

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-028561

(43)Date of publication of application : 30.01.2001

(51)Int.Cl.

H04B 7/08

H01Q 3/26

H04J 11/00

H04N 5/21

(21)Application number : 11-262805

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 16.09.1999

(72)Inventor : TANIGUCHI TOMOHIKO
NOHARA AKIRA

(30)Priority

Priority number : 10262580

Priority date : 17.09.1998

Priority country : JP

10360503

18.12.1998

11130678

11.05.1999

JP

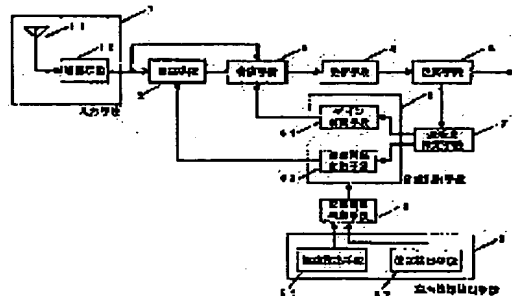
JP

(54) DIGITAL TELEVISION BROADCASTING RECEIVER, AND TRANSMISSION AND RECEPTION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve reception difficulties in mobile reception of digital data by changing an N-1 signal from among received signals by feedforward control and compositing the outputted signals.

SOLUTION: The radio waves of television broadcasting is converted into an electrical signal by an inputting means 1 and transmitted to a delaying means 2 and a compositing means 3. The means 2 delays the signal with a delay control signal from a composition control means 6, and the signal is transmitted to the means 3. The means 3 respectively adds a gain to a signal obtained by the means 1 and a signal obtained by the means 2 to composite the signals according to a composition control signal from the means 6 and transmits the composited signals to a receiving means 4. Thus, the 1st to N-th signals are received, at least a signal of N=1 is changed by feedforward control among the received signals, and outputted signals are composed. In this case, N is a natural number of 2 or larger.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1～第Nの信号を受け取り、前記受け取った信号の中から少なくともN-1の信号をフィードフォワード制御によって変化させる変化手段と、前記変化手段から出力された信号を合成する合成手段とを備え、前記Nが2以上の自然数である、デジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項2】 第1～第Nの信号を受け取り、前記受け取った信号の中から少なくともN-1の信号を外部からの信号に基づいて変化させる変化手段と、前記変化手段から出力された信号を合成する合成手段とを備え、前記Nが2以上の自然数であり、前記外部からの信号が前記合成された信号に基づいて生成される、デジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項3】 前記変化手段が、前記少なくともN-1の信号の位相を変化させる移相手段である、請求項1に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項4】 前記変化手段が、前記少なくともN-1の信号を変化させるために、前記少なくともN-1の信号を遅延させる遅延手段である、請求項1に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項5】 前記変化手段が、前記少なくともN-1の信号の位相を所定量変化させる移相手段である、請求項2に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項6】 前記変化手段が、前記少なくともN-1の信号を変化させるために、前記少なくともN-1の信号を所定の遅延時間遅延させる遅延手段である、請求項2に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項7】 前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、電磁波を複数の電気信号に変換し、前記変換された複数の電気信号を前記1～Nの信号として出力する入力手段と、前記合成手段によって合成された信号に対して周波数変換を行い、前記周波数変換された信号を出力する受信手段と、前記周波数変換された信号をベースバンドの信号に変換する復調手段とをさらに備え、前記遅延手段は、前記所定の遅延時間を任意に設定することができ、前記合成手段は、前記遅延手段から出力された信号を合成する合成率を任意に設定することができる、請求項6に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項8】 前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、電磁波を複数の電気信号に変換し、前記変換された複数の電気信号を出力する入力手段と、前記複数の電気信号を所定の増幅率で増幅し、前記増幅

された電気信号を前記1～Nの信号として出力する増幅手段と、

前記合成手段によって合成された信号に対して周波数変換を行い、前記周波数変換された信号を出力する受信手段と、

前記周波数変換された信号を復調する復調手段と、前記復調手段にて得られた復調状況を示す信号を受け取り、前記復調状況に基づき、前記入力手段が受け取る電磁波に含まれる遅延波を推定する遅延波推定手段と、前記遅延波推定手段によって推定された遅延波の情報に基づいて、前記所定の増幅率および前記所定の遅延時間の少なくとも一方を生成し、前記所定の増幅率および前記所定の遅延時間の少なくとも一方を前記増幅手段および前記遅延手段の少なくとも一方に出力する合成制御手段とさらに備えた、請求項6に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項9】 前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、

電磁波を複数の電気信号に変換し、前記変換された複数の電気信号を出力する入力手段と、

前記複数の電気信号に対して周波数変換を行い、前記周波数変換された複数の信号を前記1～Nの信号として出力する受信手段と、

前記合成手段によって合成された信号をベースバンドの信号に変換する復調手段とをさらに備え、

前記遅延手段は、前記所定の遅延時間を任意に設定することができ、

前記合成手段は、前記遅延手段から出力された信号を合成する合成率を任意に設定することができる、請求項6に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項10】 前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、

電磁波を複数の電気信号に変換し、前記変換された複数の電気信号を前記1～Nの信号として出力する入力手段と、

前記合成手段によって合成された信号に対して周波数変換を行い、前記周波数変換された信号を出力する受信手段と、

前記周波数変換された信号をベースバンドの信号に変換する復調手段とをさらに備え、

前記移相手段は、前記所定量を任意に設定することができ、

前記合成手段は、前記移相手段から出力された信号を合成する合成率を任意に設定することができる請求項5に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項11】 前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、

電磁波を複数の電気信号に変換し、前記変換された複数の電気信号を出力する入力手段と、

前記複数の電気信号を所定の増幅率で増幅し、前記増幅

された電気信号を前記1～Nの信号として出力する増幅手段と、

前記合成手段によって合成された信号に対して周波数変換を行い、前記周波数変換された信号を出力する受信手段と、

前記周波数変換された信号を復調する復調手段と、

前記復調手段にて得られた復調状況を示す信号を受け取り、前記復調状況に基づき、前記入力手段が受け取る電磁波に含まれる遅延波の情報を推定する遅延波推定手段と、

前記遅延波推定手段によって推定された遅延波の情報に基づいて、前記所定の増幅率および前記所定量の少なくとも一方を生成し、前記所定の増幅率および前記所定量の少なくとも一方を前記増幅手段および前記移相手段の少なくとも一方に出力する合成制御手段とさらに備えた、請求項5に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項12】 前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、

電磁波を複数の電気信号に変換し、前記変換された複数の電気信号を出力する入力手段と、

前記複数の電気信号に対して周波数変換を行い、前記周波数変換された複数の信号を前記1～Nの信号として出力する受信手段と、

前記合成手段によって合成された信号をベースバンドの信号に変換する復調手段とをさらに備え、

前記移相手段は、前記所定量を任意に設定することができ、

前記合成手段は、前記移相手段から出力された信号を合成する合成率を任意に設定することができる、請求項5に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項13】 前記復調手段にて得られた復調状況を示す信号を受け取り、前記復調状況に基づき、前記入力手段が受け取る電磁波に含まれる遅延波の情報を推定する遅延波推定手段と、

前記遅延波推定手段によって推定された遅延波の情報に基づいて、前記合成率および前記所定の遅延時間の少なくとも一方を生成し、前記合成率および前記所定の遅延時間の少なくとも一方を前記合成手段および前記遅延手段の少なくとも一方に出力する合成制御手段とさらに備えた、請求項7または9に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項14】 前記復調手段にて得られた復調状況を示す信号を受け取り、前記復調状況に基づき、前記入力手段が受け取る電磁波に含まれる遅延波の情報を推定する遅延波推定手段と、

前記遅延波推定手段によって推定された遅延波の情報に基づいて、前記合成率および前記所定量の少なくとも一方を生成し、前記合成率および前記所定量の少なくとも一方を前記合成手段および前記移相手段の少なくとも一

方に出力する合成制御手段とさらに備えた、請求項10または12に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項15】 前記遅延波推定手段は、前記復調手段にて得られた前記復調状況を示す信号を受け取り、前記入力手段が受け取る電磁波に含まれる遅延波の強度、前記遅延波と直接波との位相差および前記遅延波と前記直接波遅延時間を含む遅延波の情報を推定する、請求項8、11、13または14に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項16】 前記合成制御手段が、可変リアクタンス素子を含む遅延時間制御手段を有し、前記可変リアクタンス素子に印加される電圧を変化させることにより、前記所定の遅延時間を制御する、請求項8または13に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項17】 前記合成制御手段が、可変リアクタンス素子を含む移相制御手段を有し、前記可変リアクタンス素子に印加される電圧を変化させることにより、前記所定量を制御する、請求項11または14に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項18】 前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、

前記位置検出手段の信号に応じて前記受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手段とをさらに備え、前記合成制御手段は、前記遅延波推定手段から得られた前記遅延波の情報と前記位置情報判定手段から得られた前記電波状況の情報に基づいて、前記所定の増幅率および前記所定の遅延時間の少なくとも一方を生成する、請求項8または13に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項19】 前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、

前記位置検出手段の信号に応じて前記受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手段とをさらに備え、前記合成制御手段は、前記遅延波推定手段から得られた前記遅延波の情報と前記位置情報判定手段から得られた前記電波状況の情報に基づいて、前記所定の増幅率および前記所定量の少なくとも一方を生成する、請求項11または14に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項20】 前記デジタルテレビジョン放送受信装置が、

前記デジタルテレビジョン放送受信装置の移動速度を検出する速度検出手段と、

前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、

前記位置検出手段および前記速度検出手段の信号に応じて受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手

段とをさらに備え、

前記合成制御手段は、前記遅延波推定手段から得られた前記遅延波の情報と前記位置情報判定手段から得られた前記電波状況の情報に基づいて、前記所定の増幅率および前記所定の遅延時間の少なくとも一方を生成する、請求項8または13に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項21】 前記デジタルテレビジョン放送受信装置が、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の移動速度を検出する速度検出手段と、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、前記位置検出手段および前記速度検出手段の信号に応じて受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手段とをさらに備え、前記合成制御手段は、前記遅延波推定手段から得られた前記遅延波の情報と前記位置情報判定手段から得られた前記電波状況の情報に基づいて、前記所定の増幅率および前記所定量の少なくとも一方を生成する、請求項11または14に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項22】 前記速度検出手段および前記位置検出手段が、ナビゲーションシステムである、請求項18～21のうちの1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項23】 前記増幅手段が、信号分配時の信号ゲイン低下を補う、請求項8または11に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項24】 前記入力手段が、受信特性の異なる複数のアンテナを有する、請求項7～23のいずれか1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項25】 電磁波を複数の電気信号に変換する入力手段と、前記入力手段から得られる前記複数の電気信号に対して周波数変換を行う受信手段と、前記周波数変換された複数の信号をベースバンドの信号に変換する復調手段と、前記復調手段で得られた復調状況に関する情報を受け取り、前記電磁波に含まれる遅延波の情報を推定する遅延波推定手段と、前記遅延波の情報に基づいて、前記復調手段が扱う伝達関数を制御する制御信号を生成する復調制御手段とを備えた、デジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項26】 前記復調手段は、前記受信手段から得られた前記複数の信号を周波数変換する周波数分析手段と、前記周波数分析手段より得られた前記複数の信号を操作する調整手段と、前記調整手段より得られる前記複数の信号を復号化する

復号化手段を有し、

前記遅延波推定手段は、前記復号化手段より得られる前記復調状況に関する情報に基づき、遅延波の強度、前記遅延波と直接波との位相差または前記遅延波と前記直接波との遅延時間を含む前記遅延波の情報を推定し、前記復調制御手段は、前記調整手段の伝達関数を制御するために、前記遅延波の情報に基づいて制御信号を生成し、前記生成された制御信号を前記調整手段に与える、請求項25記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項27】 前記復調手段は、前記受信手段から得られた前記複数の信号を周波数変換する周波数分析手段と、前記周波数分析手段より得られた前記複数の信号を操作する調整手段と、前記調整手段より得られる前記複数の信号を復号化する復号化手段を有し、

前記遅延波推定手段は、前記復号化手段より得られる前記復調状況に関する情報と前記周波数分析手段より得られる信号に基づき、遅延波の強度、前記遅延波と直接波との位相差または前記遅延波と前記直接波との遅延時間を含む前記遅延波の情報を推定し、前記復調制御手段は、前記調整手段の伝達関数を制御するために、前記遅延波の情報に基づいて制御信号を生成し、前記生成された制御信号を前記調整手段に与える、請求項25記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項28】 前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、前記位置検出手段の信号に応じて前記受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手段とをさらに備え、前記復調制御手段は、前記遅延波推定手段から得られた前記遅延波の情報および前記位置情報判定手段から得られた前記電波状況に基づいて制御信号を生成し、前記生成された制御信号を前記調整手段に与える、請求項25記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項29】 前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の移動速度を検出する速度検出手段と、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、前記検出された移動速度および前記検出された受信位置に応じて、前記受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手段とを備え、前記復調制御手段は、前記遅延波推定手段から得られた前記遅延波の情報と前記位置情報判定手段から得られた前記電波状況と前記周波数分析手段から得られる信号に基づいて制御信号を生成し、前記生成された制御信号を前記調整手段に与える、請求項25～27のうちの1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項30】 前記速度検出手段および前記位置検出手段が、ナビゲーションシステムである、請求項29に

記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項31】 前記入力手段が、受信特性の異なる複数のアンテナを有する、請求項25～30のいずれか1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項32】 電磁波を複数の電気信号に変換する入力手段と、

前記入力手段にて得られた前記複数の電気信号に対して周波数変換を行う受信手段と、

前記受信手段にて得られた複数の信号を合成する合成手段と、

前記合成手段にて得られた信号を復調する復調手段と、

前記受信手段にて得られた復調状況を示す信号を受け取り、前記電磁波に含まれる遅延波の情報を推定する遅延波推定手段と、

前記遅延波の情報に基づいて、前記合成手段および前記受信手段を制御する合成制御手段とを備え、

前記受信手段は、前記合成制御手段にて得られる情報に応じて周波数変換時の周波数変化量を制御し、

前記合成手段は、前記合成制御手段にて得られる情報に応じて前記受信手段にて得られた複数の信号を合成する合成率を制御する、デジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項33】 前記合成制御手段は、前記遅延波の情報に応じて、前記合成率を決定するゲイン制御手段と、前記遅延波の情報に応じて、前記受信手段において周波数変換を行う際に用いる基準信号の周波数を、前記複数の信号に対してそれぞれ設定する基準信号制御手段を有する請求項32に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項34】 前記遅延波推定手段は、前記復調手段にて得られた復調状況を示す信号を受け取り、前記電磁波に含まれる遅延波の強度、前記遅延波と直接波との位相差、または前記遅延波と直接波との遅延時間を含む遅延波の情報を推定する、請求項32または33に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項35】 前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、

前記検出された受信位置に応じて前記受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手段とをさらに備え、前記合成制御手段が、前記遅延波の情報と前記電波状況に基づいて前記合成手段および前記受信手段を制御する、請求項32～34のうちの1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項36】 前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の移動速度を検出する速度検出手段と、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、前記検出された移動速度および前記検出された受信位置に基づいて、前記受信位置に

おける電波状況を判定する位置情報判定手段とをさらに備え、

前記合成制御手段が、前記遅延波の情報と前記電波状況に基づいて、前記合成手段および前記受信手段を制御する、請求項32～34のうちの1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項37】 前記速度検出手段および前記位置検出手段が、ナビゲーションシステムである、請求項36に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項38】 前記入力手段が、受信特性の異なる複数のアンテナを有する、請求項32～37のいずれか1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項39】 前記復調状況が、前記電磁波に含まれるパイロット信号によって表すことができる、請求項8、11、13、14、15、25、26、27、32、または34に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項40】 前記位置情報判定手段は、送信局の位置を入手し、車両情報検出手段より得られる情報および前記送信局の位置に基づき、前記受信位置の前記電波状況を推定する、請求項18～21、28、29、35、および36のいずれか1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項41】 前記位置情報判定手段は、複数の地点の電波状況を予め記憶し、車両情報検出手段より得られる情報に基づき、前記受信位置における前記電波状況を推定する、請求項18～21、28、29、35、および36のいずれか1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項42】 前記位置情報判定手段は、複数の地点の電波状況を随時入手し、前記複数の地点の前記電波状況を更新し、

車両情報検出手段より得られる情報に基づき、前記受信位置における前記電波状況を推定する、請求項18～21、28、29、35、および36のいずれか1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項43】 放送局が、複数の地点の受信状況を示す受信情報データを送信し、請求項42に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置が、前記受信情報データを受信することにより、前記電波状況を推定する送受信システム。

【請求項44】 前記位置情報判定手段は、複数の地点の受信状況を随時入手し、

車両情報検出手段あるいは前記位置情報判定手段より得られる情報と前記複数の地点の受信状況とに基づき、前記受信地点における電波状況を推定する、請求項18～21、28、29、35、36、および40～42のいずれか1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項45】 前記デジタルテレビジョン放送受信装

置が、前記復調手段における信号のエラー率を測定し、所定期間以上、エラー率が所定の値を超える場合、制御信号を生成するエラー率測定部をさらに備え、前記入力手段が、前記エラー率測定部からの制御信号に基づき、出力する信号を選択する選択部を有している、請求項7～44のいずれか1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項46】 前記復調手段でのエラー率が所定の値を超える信号に対応する信号を減衰させるために、前記合成制御手段が、前記遅延波推定手段から出力される信号に基づいて、前記合成手段の合成率を変化させる制御信号を生成する、請求項8、11、13、14、16～21、32、33、35、および36のいずれか1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項47】 前記入力手段が前記出力する信号を選択する選択タイミングが、受信信号の規定値以上の間隔である、請求項45に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項48】 前記合成手段の前記合成率を変化させる変更タイミングが、受信信号の規定値以上の間隔である、請求項45に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項49】 前記入力手段が前記出力する信号を選択する選択タイミングが、受信信号の受信フレーム毎にである、あるいは規定値あるいは任意のフレーム間隔である、請求項45に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項50】 前記合成手段の前記合成率を変化させる変更タイミングが、受信信号の受信フレーム毎にである、あるいは規定値あるいは任意のフレーム間隔である、請求項45に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項51】 前記合成手段の前記合成率、前記遅延手段の前記所定の遅延時間、前記増幅手段の前記増幅率あるいは前記移相手段の所定量が更新される期間が、受信信号のガードインターバル期間あるいは有効シンボル期間の終了直後、あるいは有効シンボル期間の開始直前である、請求項5～14、18～21、32、33、44、48および50のいずれか1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項52】 前記入力手段は、複数のアンテナから構成され、前記複数のアンテナの少なくとも1つが時間的に設置位置が移動する、請求項7～51のいずれか1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項53】 前記複数のアンテナの少なくとも1つが移動する距離が、受信すべきテレビジョン信号の波長に応じて制御される、請求項52に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項54】 前記複数のアンテナの少なくとも2つ

の設置間隔が、受信すべきテレビジョン信号の波長よりも短い、請求項52または53に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項55】 電磁波を複数の電気信号に変換する入力手段と、

前記入力手段にて得られる複数の電気信号を増幅する増幅手段と、

前記増幅手段にて得られた複数の信号に遅延時間を与える遅延手段と、

前記遅延手段にて得られた複数の信号を合成する合成手段と、

前記合成手段にて得られる信号をベースバンド信号に復調する周波数変換手段と、

前記周波数変換手段にて得られた信号を復調する復調手段と、

移動体の移動速度情報を入手する速度検出手段と、

マルチパス障害状況を入手する受信状況推定手段と、

前記マルチパス障害状況と前記移動速度とに基づいて、

前記増幅手段の増幅率を制御するゲイン制御手段と、

前記マルチパス障害状況と前記移動速度とに基づいて、

前記遅延手段に与える遅延時間を制御する遅延時間制御手段を備えた、デジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項56】 前記移動体の速度が低速度であるもしくは前記移動体が停止している場合、前記遅延時間制御手段が、前記遅延時間を時間的に変化させる、請求項55に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項57】 前記遅延時間制御手段は、受信した信号の伝送方式に従って、前記遅延時間の変化量を決定する、請求項55または56に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項58】 前記受信状況推定手段は、前記入力手段の入力状況の情報を入手し利用する、請求項55～57のいずれか1つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項59】 前記増幅手段が、前記入力手段にて得られる複数の電気信号を増幅するための複数の増幅率を有し、

前記ゲイン制御手段は、受信信号の受信特性に従い、前記増幅手段の前記複数の増幅率を制御する、請求項55に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項60】 前記遅延時間制御手段は、受信した信号の伝送方式に従って、前記遅延時間の変化量の上限を決定する、請求項55または56に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項61】 電磁波を複数の電気信号に変換する入力手段と、

前記入力手段にて得られる複数の電気信号を増幅する増幅手段と、

前記増幅手段にて得られた複数の信号に所定の位相を与える移相手段と、

前記移相手段にて得られた複数の信号を合成する合成手段と、
前記合成手段にて得られる信号をベースバンド信号に復調する周波数変換手段と、
前記周波数変換手段にて得られた信号を復調する復調手段と、
移動体の移動速度情報を入手する速度検出手段と、
マルチパス障害状況を入手する受信状況推定手段と、
前記マルチパス障害状況と前記移動速度とに基づいて、
前記増幅手段の増幅率を制御するゲイン制御手段と、
前記マルチパス障害状況と前記移動速度とに基づいて、
前記移相手段に与える所定の位相量を制御する位相制御手段を備えた、デジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項 6 2】 前記移動体の速度が低速度であるもしくは前記移動体が停止している場合、前記位相制御手段が、前記所定の位相量を時間的に変化させる、請求項 6 1 に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項 6 3】 前記位相制御手段は、受信した信号の伝送方式に従って、前記所定の位相量の変化量を決定する、請求項 6 1 または 6 2 に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項 6 4】 前記受信状況推定手段は、前記入力手段の入力状況の情報を入手し利用する、請求項 6 1 ～ 6 3 のいずれか 1 つに記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項 6 5】 前記増幅手段が、前記入力手段にて得られる複数の電気信号を増幅するための複数の増幅率を有し、
前記ゲイン制御手段は、受信信号の受信特性に従い、前記増幅手段の前記複数の増幅率を制御する、請求項 6 1 に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項 6 6】 前記位相制御手段は、受信した信号の伝送方式に従って、前記所定の位相量の変化量の上限を決定する、請求項 6 1 または 6 2 に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項 6 7】 前記合成制御手段は、前記遅延波の情報に応じて、前記合成率を決定するゲイン制御手段と、
前記遅延波の情報に応じて、前記受信手段において周波数変換を行う際に用いる基準信号の位相が、前記複数の信号に対してそれぞれ異なるように設定する基準信号制御手段を有する請求項 3 2 に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項 6 8】 前記遅延波推定手段は、
前記復調手段にて得られた復調状況を示す信号を受け取り、前記電磁波に含まれる遅延波の強度、前記遅延波と直接波との位相差、または前記遅延波と直接波との遅延時間を含む遅延波の情報を推定する、請求項 6 7 に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置。

【請求項 6 9】 信号分配時の信号ゲイン低下を補う増幅手段をさらに備えた請求項 1 3 または 1 4 に記載のデ

ジタルテレビジョン放送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基地局と受信端末との間におけるデジタル放送の受信装置および受信方法に属し、特にデジタル放送の受信障害に効果が大きい改善方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のアナログテレビジョン放送受信における受信障害の 1 つとして、電波の反射・散乱等によるマルチパス障害があった。マルチパス障害を受けた映像は、映像のゆがみや飛びが発生する。たとえば、特開昭 63-109676 号公報には、地上波アナログテレビジョン放送の固定受信時などに、テレビジョン信号の送信時に挿入した基準信号をもとに、電波の伝搬特性を推定し、妨害波をキャンセルするフィルタを構成しゴースト除去する方法が開示されている。

【0003】しかしながら、移動体において地上波テレビジョン放送を受信する場合には、電波の受信状況が移動に伴い激しく変化するため、受信障害状況の予測を行うことが困難であった。

【0004】近年、従来の地上波アナログテレビジョン放送の問題点を改善するために、地上波デジタルテレビジョン放送方式が提案された。地上波デジタルテレビジョン放送においては、OFDM 方式と呼ばれる直交する多数のキャリアを用いた通信方法が導入されており、マルチパス障害に対する様々な対策が行われている。たとえば、遅延波による符号間干渉を防止する目的で、伝送される有効シンボル間に、ガードインターバルと呼ばれるガードインターバル期間が設けられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、地上波デジタルテレビジョン放送方式においても、ビルによる反射波などの干渉による周波数選択性フェージングなどの受信障害が発生する。さらに、地上波デジタルテレビジョン放送では、周波数帯域を有効に利用するため、SFN と呼ばれる複数の送信所から同一番組を同一の周波数で送信する方式が提案されている。この SFN 放送方式の結果、隣接局から送信された信号との間には必ず遅延時間が存在し、その結果信号が干渉を起こして受信障害も発生する。

【0006】本発明は、上記問題を鑑み、デジタルデータの移動受信における受信障害の改善を図るデジタルテレビジョン放送受信装置ならびに受信方法を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のデジタルテレビジョン放送受信装置は、第 1 ～ 第 N の信号を受け取り、前記受け取った信号の中から少なくとも N-1 の信号をフィードフォワード制御によって変化させる変化手段

と、前記変化手段から出力された信号を合成する合成手段とを備え、前記Nが2以上の自然数であり、そのことにより上記目的が達成される。

【0008】本発明の他のデジタルテレビジョン放送受信装置は、第1～第Nの信号を受け取り、前記受け取った信号の中から少なくともN-1の信号を外部からの信号に基づいて変化させる変化手段と、前記変化手段から出力された信号を合成する合成手段とを備え、前記Nが2以上の自然数であり、前記外部からの信号が前記合成された信号に基づいて生成され、そのことにより上記目的が達成される。

【0009】前記変化手段が、前記少なくともN-1の信号の位相を変化させる移相手段であってもよい。

【0010】前記変化手段が、前記少なくともN-1の信号を変化させるために、前記少なくともN-1の信号を遅延させる遅延手段であってもよい。

【0011】前記変化手段が、前記少なくともN-1の信号の位相を所定量変化させる移相手段であってもよい。

【0012】前記変化手段が、前記少なくともN-1の信号を変化させるために、前記少なくともN-1の信号を所定の遅延時間遅延させる遅延手段であってもよい。

【0013】前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、電磁波を複数の電気信号に変換し、前記変換された複数の電気信号を前記1～Nの信号として出力する入力手段と、前記合成手段によって合成された信号に対して周波数変換を行い、前記周波数変換された信号を出力する受信手段と、前記周波数変換された信号をベースバンドの信号に変換する復調手段とをさらに備え、前記遅延手段は、前記所定の遅延時間を任意に設定することができ、前記合成手段は、前記遅延手段から出力された信号を合成する合成率を任意に設定することができてもよい。

【0014】前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、電磁波を複数の電気信号に変換し、前記変換された複数の電気信号を出力する入力手段と、前記複数の電気信号を所定の増幅率で増幅し、前記増幅された電気信号を前記1～Nの信号として出力する増幅手段と、前記合成手段によって合成された信号に対して周波数変換を行い、前記周波数変換された信号を出力する受信手段と、前記周波数変換された信号を復調する復調手段と、前記復調手段にて得られた復調状況を示す信号を受け取り、前記復調状況に基づき、前記入力手段が受け取る電磁波に含まれる遅延波を推定する遅延波推定手段と、前記遅延波推定手段によって推定された遅延波の情報に基づいて、前記所定の増幅率および前記所定の遅延時間の少なくとも一方を生成し、前記所定の増幅率および前記所定の遅延時間の少なくとも一方を前記増幅手段および前記遅延手段の少なくとも一方に出力する合成制御手段とさらに備えてもよい。

【0015】前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、電磁波を複数の電気信号に変換し、前記変換された複数の電気信号を出力する入力手段と、前記複数の電気信号に対して周波数変換を行い、前記周波数変換された複数の信号を前記1～Nの信号として出力する受信手段と、前記合成手段によって合成された信号をベースバンドの信号に変換する復調手段とをさらに備え、前記遅延手段は、前記所定の遅延時間を任意に設定することができ、前記合成手段は、前記遅延手段から出力された信号を合成する合成率を任意に設定することができてもよい。

【0016】前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、電磁波を複数の電気信号に変換し、前記変換された複数の電気信号を前記1～Nの信号として出力する入力手段と、前記合成手段によって合成された信号に対して周波数変換を行い、前記周波数変換された信号を出力する受信手段と、前記周波数変換された信号をベースバンドの信号に変換する復調手段とをさらに備え、前記移相手段は、前記所定量を任意に設定することができ、前記合成手段は、前記移相手段から出力された信号を合成する合成率を任意に設定することができてもよい。

【0017】前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、電磁波を複数の電気信号に変換し、前記変換された複数の電気信号を出力する入力手段と、前記複数の電気信号を所定の増幅率で増幅し、前記増幅された電気信号を前記1～Nの信号として出力する増幅手段と、前記合成手段によって合成された信号に対して周波数変換を行い、前記周波数変換された信号を出力する受信手段と、前記周波数変換された信号を復調する復調手段と、前記復調手段にて得られた復調状況を示す信号を受け取り、前記復調状況に基づき、前記入力手段が受け取る電磁波に含まれる遅延波を推定する遅延波推定手段と、前記遅延波推定手段によって推定された遅延波の情報に基づいて、前記所定の増幅率および前記所定量の少なくとも一方を生成し、前記所定の増幅率および前記所定量の少なくとも一方を前記増幅手段および前記移相手段の少なくとも一方に出力する合成制御手段とさらに備えてもよい。

【0018】前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、電磁波を複数の電気信号に変換し、前記変換された複数の電気信号を出力する入力手段と、前記複数の電気信号に対して周波数変換を行い、前記周波数変換された複数の信号を前記1～Nの信号として出力する受信手段と、前記合成手段によって合成された信号をベースバンドの信号に変換する復調手段とをさらに備え、前記移相手段は、前記所定量を任意に設定することができ、前記合成手段は、前記移相手段から出力された信号を合成する合成率を任意に設定することができてもよい。

【0019】前記復調手段にて得られた復調状況を示す信号を受け取り、前記復調状況に基づき、前記入力手段

が受け取る電磁波に含まれる遅延波を推定する遅延波推定手段と、前記遅延波推定手段によって推定された遅延波の情報に基づいて、前記合成率および前記所定の遅延時間の少なくとも一方を生成し、前記合成率および前記所定の遅延時間の少なくとも一方を前記合成手段および前記遅延手段の少なくとも一方に出力する合成制御手段とさらに備えていてもよい。

【0020】前記復調手段にて得られた復調状況を示す信号を受け取り、前記復調状況に基づき、前記入力手段が受け取る電磁波に含まれる遅延波を推定する遅延波推定手段と、前記遅延波推定手段によって推定された遅延波の情報に基づいて、前記合成率および前記所定量の少なくとも一方を生成し、前記合成率および前記所定量の少なくとも一方を前記合成手段および前記移相手段の少なくとも一方に出力する合成制御手段とさらに備えていてもよい。

【0021】前記遅延波推定手段は、前記復調手段にて得られた前記復調状況を示す信号を受け取り、前記入力手段が受け取る電磁波に含まれる遅延波の強度、前記遅延波と直接波との位相差および前記遅延波と前記直接波遅延時間を含む遅延波の情報を推定してもよい。

【0022】前記合成制御手段が、可変リアクタンス素子を含む遅延時間制御手段を有し、前記可変リアクタンス素子に印加される電圧を変化させることにより、前記所定の遅延時間を制御してもよい。

【0023】前記合成制御手段が、可変リアクタンス素子を含む移相制御手段を有し、前記可変リアクタンス素子に印加される電圧を変化させることにより、前記所定量を制御してもよい。

【0024】前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、前記位置検出手段の信号に応じて前記受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手段とをさらに備え、前記合成制御手段は、前記遅延波推定手段から得られた前記遅延波の情報と前記位置情報判定手段から得られた前記電波状況の情報に基づいて、前記所定の増幅率および前記所定の遅延時間の少なくとも一方を生成してもよい。

【0025】前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、前記位置検出手段の信号に応じて前記受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手段とをさらに備え、前記合成制御手段は、前記遅延波推定手段から得られた前記遅延波の情報と前記位置情報判定手段から得られた前記電波状況の情報に基づいて、前記所定の増幅率および前記所定量の少なくとも一方を生成してもよい。

【0026】前記デジタルテレビジョン放送受信装置が、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の移動速度を検出する速度検出手段と、前記デジタルテレビジョン

放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、前記位置検出手段および前記速度検出手段の信号に応じて受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手段とをさらに備え、前記合成制御手段は、前記遅延波推定手段から得られた前記遅延波の情報と前記位置情報判定手段から得られた前記電波状況の情報に基づいて、前記所定の増幅率および前記所定の遅延時間の少なくとも一方を生成してもよい。

【0027】前記デジタルテレビジョン放送受信装置が、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の移動速度を検出する速度検出手段と、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、前記位置検出手段および前記速度検出手段の信号に応じて受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手段とをさらに備え、前記合成制御手段は、前記遅延波推定手段から得られた前記遅延波の情報と前記位置情報判定手段から得られた前記電波状況の情報に基づいて、前記所定の増幅率および前記所定量の少なくとも一方を生成してもよい。

【0028】前記速度検出手段および前記位置検出手段が、ナビゲーションシステムであってもよい。

【0029】前記増幅手段が、信号分配時の信号ゲイン低下を補ってもよい。

【0030】前記入力手段が、受信特性の異なる複数のアンテナを有してもよい。

【0031】本発明のさらに他のデジタルテレビジョン放送受信装置は、電磁波を複数の電気信号に変換する入力手段と、前記入力手段から得られる前記複数の電気信号に対して周波数変換を行う受信手段と、前記周波数変換された複数の信号をベースバンドの信号に変換する復調手段と、前記復調手段で得られた復調状況に関する情報を受け取り、前記電磁波に含まれる遅延波の情報を推定する遅延波推定手段と、前記遅延波の情報に基づいて、前記復調手段が扱う伝達関数を制御する制御信号を生成する復調制御手段とを備え、そのことにより上記目的が達成される。

【0032】前記復調手段は、前記受信手段から得られた前記複数の信号を周波数変換する周波数分析手段と、前記周波数分析手段より得られた前記複数の信号を操作する調整手段と、前記調整手段より得られる前記複数の信号を復号化する復号化手段を有し、前記遅延波推定手段は、前記復号化手段より得られる前記復調状況に関する情報に基づき、遅延波の強度、前記遅延波と直接波との位相差または前記遅延波と前記直接波との遅延時間を含む前記遅延波の情報を推定し、前記復調制御手段は、前記調整手段の伝達関数を制御するために、前記遅延波の情報に基づいて制御信号を生成し、前記生成された制御信号を前記調整手段に与えてもよい。

【0033】前記復調手段は、前記受信手段から得られた前記複数の信号を周波数変換する周波数分析手段と、

前記周波数分析手段より得られた前記複数の信号を操作する調整手段と、前記調整手段より得られる前記複数の信号を復号化する復号化手段を有し、前記遅延波推定手段は、前記復号化手段より得られる前記復調状況に関する情報と前記周波数分析手段より得られる信号に基づき、遅延波の強度、前記遅延波と直接波との位相差または前記遅延波と前記直接波との遅延時間を含む前記遅延波の情報を推定し、前記復調制御手段は、前記調整手段の伝達関数を制御するために、前記遅延波の情報に基づいて制御信号を生成し、前記生成された制御信号を前記調整手段に与えてもよい。

【0034】前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、前記位置検出手段の信号に応じて前記受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手段とをさらに備え、前記復調制御手段は、前記遅延波推定手段から得られた前記遅延波の情報および前記位置情報判定手段から得られた前記電波状況に基づいて制御信号を生成し、前記生成された制御信号を前記調整手段に与えてもよい。

【0035】前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の移動速度を検出する速度検出手段と、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、前記検出された移動速度および前記検出された受信位置に応じて、前記受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手段とを備え、前記復調制御手段は、前記遅延波推定手段から得られた前記遅延波の情報と前記位置情報判定手段から得られた前記電波状況と前記周波数分析手段から得られる信号に基づいて制御信号を生成し、前記生成された制御信号を前記調整手段に与えてもよい。

【0036】前記速度検出手段および前記位置検出手段が、ナビゲーションシステムであってもよい。

【0037】前記入力手段が、受信特性の異なる複数のアンテナを有してもよい。

【0038】本発明の別のデジタルテレビジョン放送受信装置は、電磁波を複数の電気信号に変換する入力手段と、前記入力手段にて得られた前記複数の電気信号に対して周波数変換を行う受信手段と、前記受信手段にて得られた複数の信号を合成する合成手段と、前記合成手段にて得られた信号を復調する復調手段と、前記受信手段にて得られた復調状況を示す信号を受け取り、前記電磁波に含まれる遅延波の情報を推定する遅延波推定手段と、前記遅延波の情報に基づいて、前記合成手段および前記受信手段を制御する合成制御手段とを備え、前記受信手段は、前記合成制御手段にて得られる情報に応じて周波数変換時の周波数変化量を制御し、前記合成手段は、前記合成制御手段にて得られる情報に応じて前記受信手段にて得られた複数の信号を合成する合成率を制御し、そのことにより上記目的が達成される。

【0039】前記合成制御手段は、前記遅延波の情報に応じて、前記合成率を決定するゲイン制御手段と、前記遅延波の情報に応じて、前記受信手段において周波数変換を行う際に用いる基準信号の周波数を、前記複数の電気信号に対してそれぞれ設定する基準信号制御手段を有してもよい。

【0040】前記遅延波推定手段は、前記復調手段にて得られた復調状況を示す信号を受け取り、前記電磁波に含まれる遅延波の強度、前記遅延波と直接波との位相差、または前記遅延波と直接波との遅延時間を含む遅延波の情報を推定してもよい。

【0041】前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、前記検出された受信位置に応じて前記受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手段とをさらに備え、前記合成制御手段が、前記遅延波の情報と前記電波状況に基づいて前記合成手段および前記受信手段を制御してもよい。

【0042】前記デジタルテレビジョン放送受信装置は、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の移動速度を検出する速度検出手段と、前記デジタルテレビジョン放送受信装置の受信位置を検出する位置検出手段と、前記検出された移動速度および前記検出された受信位置に基づいて、前記受信位置における電波状況を判定する位置情報判定手段とをさらに備え、前記合成制御手段が、前記遅延波の情報と前記電波状況に基づいて、前記合成手段および前記受信手段を制御してもよい。

【0043】前記速度検出手段および前記位置検出手段が、ナビゲーションシステムであってもよい。

【0044】前記入力手段が、受信特性の異なる複数のアンテナを有してもよい。

【0045】前記復調状況が、前記電磁波に含まれるパイロット信号によって表すことができる。

【0046】前記位置情報判定手段は、送信局の位置を入手し、前記車両情報検出手段より得られる情報および前記送信局の位置に基づき、前記受信位置の前記電波状況を推定してもよい。

【0047】前記位置情報判定手段は、複数の地点の電波状況を予め記憶し、前記車両情報検出手段より得られる情報に基づき、前記受信位置における前記電波状況を推定してもよい。

【0048】前記位置情報判定手段は、複数の地点の電波状況を随時入手し、前記複数の地点の前記電波状況を更新し、前記車両情報検出手段より得られる情報に基づき、前記受信位置における前記電波状況を推定してもよい。

【0049】本発明の送受信システムは、放送局が、複数の地点の受信状況を示す受信情報データを送信し、請求項42に記載のデジタルテレビジョン放送受信装置が、前記受信情報データを受信することにより、前記電

波状況を推定し、そのことにより上記目的が達成される。

【0050】前記位置情報判定手段は、複数の地点の受信状況を随時入手し、前記車両情報検出手段あるいは前記位置情報判定手段より得られる情報と前記複数の地点の受信状況とに基づき、前記受信地点における電波状況を推定してもよい。

【0051】前記デジタルテレビジョン放送受信装置が、前記復調手段における信号のエラー率を測定し、所定期間以上、エラー率が所定の値を超える場合、制御信号を生成するエラー率測定部をさらに備え、前記入力手段が、前記エラー率測定部からの制御信号に基づき、出力する信号を選択する選択部を有してもよい。

【0052】前記復調手段でのエラー率が所定の値を超える信号に対応する信号を減衰させるために、前記合成制御手段が、前記遅延波推定手段から出力される信号に基づいて、前記合成手段の合成率を変化させる制御信号を生成してもよい。

【0053】前記入力手段が前記出力する信号を選択する選択タイミングが、受信信号の規定値以上の間隔であってもよい。

【0054】前記合成手段の前記合成率を変化させる変更タイミングが、受信信号の規定値以上の間隔であってもよい。

【0055】前記入力手段が前記出力する信号を選択する選択タイミングが、受信信号の受信フレーム毎にである、あるいは規定値あるいは任意のフレーム間隔であってもよい。

【0056】前記合成手段の前記合成率を変化させる変更タイミングが、受信信号の受信フレーム毎にである、あるいは規定値あるいは任意のフレーム間隔であってもよい。

【0057】前記合成手段の前記合成率、前記遅延手段の前記所定の遅延時間、前記増幅手段の前記増幅率あるいは前記移相手段の所定量が更新される期間が、受信信号のガードインターバル期間あるいは有効シンボル期間の終了直後、あるいは有効シンボル期間の開始直前であってもよい。

【0058】前記入力手段は、複数のアンテナから構成され、前記複数のアンテナの少なくとも1つが時間的に設置位置が移動してもよい。

【0059】前記複数のアンテナの少なくとも1つが移動する距離が、受信すべきテレビジョン信号の波長に応じて制御されてもよい。

【0060】前記複数のアンテナの少なくとも2つの設置間隔が、受信すべきテレビジョン信号の波長よりも短くてもよい。

【0061】本発明のさらに別のデジタルテレビジョン放送受信装置は、電磁波を複数の電気信号に変換する入力手段と、前記入力手段にて得られる複数の電気信号を

増幅する増幅手段と、前記増幅手段にて得られた複数の信号に遅延時間を与える遅延手段と、前記遅延手段にて得られた複数の信号を合成する合成手段と、前記合成手段にて得られる信号をベースバンド信号に復調する周波数変換手段と、前記周波数変換手段にて得られた信号を復調する復調手段と、移動体の移動速度情報を入手する速度検出手段と、マルチパス障害状況を入手する受信状況推定手段と、前記マルチパス障害状況と前記移動速度とに基づいて、前記増幅手段の増幅率を制御するゲイン制御手段と、前記マルチパス障害状況と前記移動速度とに基づいて、前記遅延手段に与える遅延時間を制御する遅延時間制御手段を備え、そのことにより上記目的が達成される。

【0062】前記移動体の速度が低速度であるもしくは前記移動体が停止している場合、前記遅延時間制御手段が、前記遅延時間を時間的に変化させてもよい。

【0063】前記遅延時間制御手段は、受信した信号の伝送方式に従って、前記遅延時間の変化量を決定してもよい。

【0064】前記受信状況推定手段は、前記入力手段の入力状況の情報を入手し利用してもよい。

【0065】前記増幅手段が、前記入力手段にて得られる複数の電気信号を増幅するための複数の増幅率を有し、前記ゲイン制御手段は、受信信号の受信特性に従い、前記増幅手段の前記複数の増幅率を制御してもよい。

【0066】前記遅延時間制御手段は、受信した信号の伝送方式に従って、前記遅延時間の変化量の上限を決定してもよい。

【0067】本発明のその他のデジタルテレビジョン放送受信装置は、電磁波を複数の電気信号に変換する入力手段と、前記入力手段にて得られる複数の電気信号を増幅する増幅手段と、前記増幅手段にて得られた複数の信号に所定の位相を与える移相手段と、前記移相手段にて得られた複数の信号を合成する合成手段と、前記合成手段にて得られる信号をベースバンド信号に復調する周波数変換手段と、前記周波数変換手段にて得られた信号を復調する復調手段と、移動体の移動速度情報を入手する速度検出手段と、マルチパス障害状況を入手する受信状況推定手段と、前記マルチパス障害状況と前記移動速度とに基づいて、前記増幅手段の増幅率を制御するゲイン制御手段と、前記マルチパス障害状況と前記移動速度とに基づいて、前記移相手段に与える所定の位相量を制御する位相制御手段を備え、そのことにより上記目的が達成される。

【0068】前記移動体の速度が低速度であるもしくは前記移動体が停止している場合、前記位相制御手段が、前記所定の位相量を時間的に変化させてもよい。

【0069】前記位相制御手段は、受信した信号の伝送方式に従って、前記所定の位相量の変化量を決定しても

よい。

【0070】前記受信状況推定手段は、前記入力手段の入力状況の情報を入手し利用してもよい。

【0071】前記増幅手段が、前記入力手段にて得られる複数の電気信号を増幅するための複数の増幅率を有し、前記ゲイン制御手段は、受信信号の受信特性に従い、前記増幅手段の前記複数の増幅率を制御してもよい。

【0072】前記位相制御手段は、受信した信号の伝送方式に従って、前記所定の位相量の変化量の上限を決定してもよい。

【0073】前記合成制御手段は、前記遅延波の情報に応じて、前記合成率を決定するゲイン制御手段と、前記遅延波の情報に応じて、前記受信手段において周波数変換を行う際に用いる基準信号の位相が、前記複数の電気信号に対してそれぞれ異なるように設定する基準信号制御手段を有してもよい。

【0074】前記遅延波推定手段は、前記復調手段にて得られた復調状況を示す信号を受け取り、前記電磁波に含まれる遅延波の強度、前記遅延波と直接波との位相差、または前記遅延波と直接波との遅延時間を含む遅延波の情報を推定してもよい。

【0075】増幅手段が、信号分配時の信号ゲイン低下を補ってもよい。

【0076】

【発明の実施の形態】（実施形態1）以下に、本発明の実施形態1によるデジタルテレビジョン放送受信装置を図1を用いて説明する。図1は本発明の実施形態1におけるデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【0077】実施形態1におけるデジタルテレビジョン放送受信装置は、入力手段1、遅延手段2、合成手段3、受信手段4、復調手段5、合成制御手段6、および遅延波推定手段7を備えている。

【0078】テレビジョン放送の電波は、受信アンテナ11などの入力手段1によって電気信号に変換され、遅延手段2および合成手段3に伝達される。電気信号に変換されたテレビジョン放送の信号は、遅延手段2によって合成制御手段6からの遅延制御信号に応じて遅延され、合成手段3に伝達される。合成手段3は、合成制御手段6からの合成制御信号に応じて、入力手段1より得られた信号および遅延手段2より得られた信号のそれぞれに利得（ゲイン）をつけて合成し、受信手段4に伝達する。ここで、合成手法としては、加算や最大値選択などの簡単な操作を用いることが可能である。

【0079】ここで、図1の実施形態における遅延手段2における遅延時間の制御について説明する。

【0080】本実施形態の遅延手段2で扱う信号の周波数帯域は、テレビジョン信号の送信周波数である。このため、遅延手段2における遅延時間の制御は、たとえ

ば、図11に示すように、複数の経路1～Nのうちの1つがスイッチにより選択されてもよい。複数の経路1～Nは、それぞれ経路長が異なる信号線であってもよい。図11に示すスイッチは、合成制御手段6にて得られた遅延制御信号に基づいて複数の経路1～Nのうちの1つを選択してもよい。

【0081】また、複数の経路1～Nは、それぞれ信号の伝搬特性の異なる信号線であってもよい。この場合においても、図11に示すスイッチは、合成制御手段6にて得られた遅延制御信号に基づいて複数の経路1～Nのうちの1つを選択してもよい。

【0082】また、図1に示す遅延手段2が、図11に示すスイッチにより経路長を切り替える代わりに、可変リアクタンス素子を電圧により制御することで位相を変更するような構成としてもよい。

【0083】受信手段4は、合成手段3にて得られる信号から、必要な周波数帯域の信号のみを抽出し、抽出された信号を処理可能な周波数の信号に変換して復調手段5に伝達する。復調手段5は、受け取った信号を復調し出力する。つまり、復調手段5は、復調情報を遅延波推定手段7に伝達する。

【0084】遅延波推定手段7は、復調手段5より得られる復調情報をもとに受信波に含まれている遅延波を推定する。たとえば、遅延波推定手段7は、復調手段5で得られる情報をもとにして、入力手段1にて得られた信号に含まれる遅延波の強度、直接波に対する遅延波の強度、および直接波に対する位相差および遅延時間の少なくとも1つの遅延情報を推定する。

【0085】以下に、復調および遅延波推定の方法を説明する。

【0086】現在、放送方式の標準化活動が行われている日本の地上デジタル放送では、変調方式としてOFDM（直交周波数分割多重）方式が用いられている。復調手段5が、OFDM復調を行い、送信された符号を復号する処理を行う。この復号過程では、FFT（高速フーリエ変換）などを用いた周波数分析が行われる。FFTによって周波数分析がなされる場合、その結果から、受信信号の周波数成分のディップ位置やディップ数を検出することで、遅延時間を検出することができる。あるいは、復調手段5は、信号中に含まれている種々のパイロット信号によって、データの復調を行うことができる。復調手段5は、それらのパイロット信号を用いて信号の伝達特性を推定することが可能である。

【0087】図7は、OFDMにおける周波数が分析された例を示す図である。遅延波が存在しないときは周波数特性はフラットとなる。受信信号に遅延波が存在する場合には、図7に示すように、いくつかの周波数成分にディップが存在する。

【0088】いくつかの周波数成分にディップが存在する場合、つまり、受信信号に遅延波が存在する場合、遅

遅延波推定手段7は、パイロット信号の信号変化やパイロット信号の欠落を観測することで遅延波を検出することも可能である。

【0089】また、受信信号に遅延波が存在する場合、遅延波推定手段7は、FFT処理後の誤り訂正処理から誤りのあるデータ位置に関する情報を獲得し、それに基づいて妨害波の遅延時間を推定することも可能である。

【0090】なお、以上の説明では日本のデジタル放送方式について説明したが、本発明は、これに限らずアナログ放送および各国のデジタル放送についても適用が可能であることは言うまでもない。たとえば、本発明は、OFDM以外にシングルキャリアの伝送方式に適用されてもよい。

【0091】以下に、合成ゲインおよび遅延時間の生成について説明する。

【0092】合成制御手段6では、遅延波推定手段7で推定された遅延波情報に基づいて、遅延手段2および合成手段3を制御するための信号を出力する。合成制御手段6は、たとえば、図1に示すように、ゲイン制御手段61および遅延時間制御手段62を有している。

【0093】ゲイン制御手段61では遅延波推定手段7から得られる遅延波情報に基づき合成手段3での合成ゲインを設定する。この設定方法として図8を用いて説明する。図8に示す横軸は遅延波の大きさを表し、縦軸は比率（信号Aゲイン／信号Bゲイン）を表している。ここで、遅延手段が第1遅延部および第2遅延部により構成される場合について図8を用いて説明する。信号Aゲインは、第1遅延部から合成手段3への信号のゲインを示し、信号Bゲインは、第2遅延部から合成手段3への信号のゲインを示している。

【0094】遅延波のレベルが大きく、特に、遅延波のレベルが直接波のレベルと同程度の場合、両方のゲインが同じになるように、合成するように制御する。

【0095】また、遅延波レベルが小さいとき、あるいは遅延波レベルが直接波レベルより大きい場合には、遅延手段2からの信号のゲインまたは入力手段1からの信号を小さくしてゲイン差を設けて合成するように制御する。

【0096】遅延波推定手段7から得られる遅延波の遅延時間に基づいてゲイン制御を行う場合には、遅延時間が大きい場合（図8中のa）と小さい場合（図8中のb）では、図8に示すように遅延時間が大きい方がゲイン差を大きくする様に制御する。

【0097】次に、遅延時間制御手段62の動作を説明する。遅延時間制御手段62によって、遅延手段2で遅延させるべき遅延時間は、遅延波推定手段7にて推定された遅延時間とほぼ同じ時間を遅延手段2で遅延させるように設定される。

【0098】図9は、遅延波と復調信号のエラー率の関係の一例を示す図である。図9に示すように遅延時間が

小さい場合（B点：約2.5 μ s未満）には、エラー率が急激に悪化する可能性がある。このため、遅延波推定手段7で求められた遅延時間が小さい場合には、求められた遅延時間でなく所定の遅延時間（デフォルト値）、たとえば、遅延時間制御手段62が、図9に示すB点以上の遅延時間を合成手段3に設定することで効果的にエラー率の悪化を回避できる。

【0099】ただし、ここで与える遅延時間の上限はOFDM信号に付加されるガードインターバル期間よりも短くする必要がある。また、このような遅延時間の小さい遅延波によるエラー率の悪化が発生することを事前に防ぐために遅延手段2においては決められた遅延時間を常に設定することも可能である。この場合の設定値としてたとえばB点の約2倍の値（約5 μ s）を設定すれば確実に短い遅延時間の影響を除くことができる。

【0100】また、図1に示すように1本のアンテナから信号が得られる場合には、受信信号の帯域幅の逆数よりも小さい遅延時間が信号に与えられ加算され、受信信号のノイズレベルを低減させエラー率を改善することが可能である。これは、加算した信号により発生するディップ位置が信号帯域幅の外にできるためである。たとえば、信号帯域幅が500kHzであれば、与える遅延時間は、2 μ s以下とする必要がある。上記の短い遅延時間を与えた信号を加算する方法は、特に、移動受信向けのサービス放送として用いられる狭帯域放送において、信号帯域の受信レベルを向上させる効果があるため有効な手段である。

【0101】なお、実施形態1が車両に搭載されている場合、実施形態1におけるデジタルテレビジョン放送受信装置は、位置情報判定手段8、および車両情報検出手段9を備えている。なお、実施形態1におけるデジタルテレビジョン放送受信装置が移動体に搭載されていなくても、そのデジタルテレビジョン放送受信装置は、位置情報判定手段8および車両情報検出手段9を備えていてもよい。

【0102】実施形態1におけるデジタルテレビジョン放送受信装置が車両に搭載されている、つまり、移動体でのデジタルテレビジョン放送の受信動作を説明する。

【0103】車両情報検出手段9は、移動受信している車両の情報を検出する。車両情報検出手段9は、たとえば、速度（車速）検出手段91および位置検出手段92を有している。

【0104】速度（車速）検出手段91は、移動受信を行っている車両速度を検出し、位置検出手段92は、その車両の位置を検出する。車両情報検出手段9としてナビゲーション装置が使用できることは言うまでもなく、また、位置検出手段92としてはGPS装置の使用、あるいはPHS、携帯電話、あるいはVICSなどの道路管制システムなどによるロケーション検出なども利用可能である。検出した車両情報は位置情報判定手段8に伝

達される。

【0105】位置情報判定手段8は、地形などの情報を入力し、デジタルテレビ放送を実際に受信する位置において、どここの放送局から電波を受ける可能性があるかを調べ、それらの放送局からの距離あるいは山やビルなどによる反射を考慮して、受信地点での遅延時間あるいは電波の強さを推定する。このために、位置情報判定手段8は、放送局、あるいは中継局等の送信局から送られる周波数および送信局の位置、あるいは送信出力等の情報をあらかじめ持つか、あるいはその情報を放送または電話等の通信手段によりダウンロードして記憶しておき、車両情報検出手段9からの位置情報と比較して、受信地点での遅延時間あるいは電波の強さを求める。これにより受信地点での遅延波時間、および大きさを求めることができる。

【0106】さらに、位置情報判定手段8は、受信地点の周囲のビル、大きさ、高さなどの情報を放送局位置とともに地図に示し、これらによる反射等を考慮することでより正確に遅延波時間および大きさを求めることができる。これらの送信所、ビル、山などの情報を扱う装置としてはナビゲーションなどのシステムが使用できることは言うまでもない。また、本実施形態は、速度検出手段9により移動受信の速度がわかるため、次にあらわれる遅延波を予測でき、速度を考慮しないシステムに比べてより早く遅延波に追従することが可能になる。

【0107】合成制御手段6においては、以上のようにして位置情報判定手段8で求められた遅延波情報をもとに合成ゲイン制御、遅延時間制御が行われる。この場合の制御方法としては、遅延波推定手段7による遅延波情報を用いた時と同じように行うことができる。

【0108】さらに、本実施形態では、遅延波推定手段7および位置情報判定手段8の情報を組み合わせて使用することも可能である。この場合、2つの遅延情報が近い場合にのみ、ゲインおよび遅延時間制御が行われる。また、本実施形態では、2つの遅延情報が離れている場合、現状維持あるいは遅延波レベルの大きい情報に基づいて制御が行われる。

【0109】上記の説明では、車両情報検出手段9として速度検出手段9.1および位置検出手段9.2を有する実施形態1によるデジタルテレビジョン放送受信装置が移動受信する場合について説明してきたが、実施形態1によるデジタルテレビジョン放送受信装置が車両情報検出手段9として位置検出手段9.2のみを有していても、実施形態1によるデジタルテレビジョン放送受信装置は、移動受信を行うことができる。なお、そのようなデジタルテレビジョン放送受信装置であっても、固定受信できることは言うまでもない。

【0110】実施形態1によるデジタルテレビジョン放送受信装置が車両情報検出手段9として位置検出手段9.2のみを有しても、移動受信、および固定受信で使用する

ことも可能である。

【0111】図1には、デジタルテレビジョン放送受信装置の入力手段1として、1つのアンテナ1.1および増幅手段1.2が示されているが、本発明では、アンテナなどの数は1つに限られない。本実施形態では、たとえば、複数のアンテナ1.1、および複数のアンテナ1.1に対応する複数の遅延部を設けてもよい。

【0112】図2は、入力手段1が複数のアンテナ1.1を有し、遅延手段2がアンテナ1.1に対応する遅延部を有するデジタルテレビジョン放送受信装置を示す図である。

【0113】この場合には、図2に示す複数のアンテナ1.1が、同じ放送電波を受けた場合においても、それぞれのアンテナ1.1でマルチパス干渉の状態が異なる。このため、複数のアンテナ1.1のそれぞれから異なる入力信号が得られる。それらの入力信号では、図7に示したようなディップの位置（周波数）および深さがそれぞれ違う場所に発生する。

【0114】従って、複数の異なる入力信号を加え合わせることでディップ位置やディップの深さが異なる信号が得られ、本実施形態では、結果的に、受信信号が誤って認識されることを示すエラー率を下げる事が可能となる。

【0115】遅延手段2では、合成制御手段6で求められた遅延時間が第1遅延部から第N遅延部で相対的に設定される。合成手段3は、合成制御手段6で求められたゲインを遅延された信号に応じて設定する。なお、図2に示すデジタルテレビジョン放送受信装置における他の手段の受信動作は、図1に示すデジタルテレビジョン放送受信装置の受信動作とほぼ同じである。

【0116】また、複数のアンテナ1.1の設置位置間隔がテレビジョン信号の送信信号波長の4分の1程度以上とすることで、複数の入力信号の相関を低くすることができる。これにより、複数のアンテナ1.1からの複数の入力信号を加算することで受信信号の品質を改善することができる。

【0117】また、複数のアンテナ1.1の指向特性や偏波特性などを異なるものとするにより、複数の入力信号の相関関係を更に低下させることが可能であり、相関関係が低い入力信号を加算することで受信信号品質を改善させることが可能である。

【0118】また、図2に示すデジタルテレビジョン放送受信装置は、ゲイン制御手段6.1からの制御信号に従い、遅延手段2から出力される複数の信号に対してゲインを与え、それらの信号を合成するが、図1.5に示すデジタルテレビジョン放送受信装置では、ゲイン制御手段6.1から得られる制御信号に従い第1増幅部～第N増幅部で与える信号のゲインが変更されてもよい。

【0119】上述したように、実施形態1におけるデジタルテレビジョン放送受信装置によれば、遅延手段2か

ら出力される信号を合成することで信号のディップを軽減でき、その結果デジタルデータのエラー率を改善できる。

【0120】また、遅延時間の設定を遅延時間の短い信号の影響を避けるように設定することで、エラー率が大きくなることを防ぐことができる。

【0121】また、遅延波推定手段7、および車両情報検出手段9と位置情報判定手段8によって正確な遅延波を求めることで、更に正確に信号のディップを避け、これによってエラー率を下げるができる。

【0122】一方、複数のアンテナから得られた信号をそのエラー状況に従い切り換えながら利用することも可能である。以下に、アンテナを切り換える場合のアンテナ切換条件を図10を用いて説明する。

【0123】図10は、アンテナ切換条件のフローチャートを示す図である。

【0124】まず、本実施形態は、アンテナ11に入力された信号のC/N（キャリアとノイズとの比）と、たとえば1フレーム期間など過去一定期間のエラー発生状況を求める。その結果、C/N比が閾値より大きく（ステップS100でイエス）エラー率が閾値より低い（ステップS101でイエス）場合にはアンテナの切換は行われない（ステップS102）。

【0125】また、エラー率が閾値より低くない場合でも、エラーの発生が、短時間のバースト的なものであり継続的ではない場合（ステップS103でイエス）には、アンテナ切換は行われない。

【0126】一方、入力信号のC/N比のレベルが閾値より小さくなく（ステップS100でノー）場合、または、エラー率が閾値より低くなく（ステップS101でノー）、エラーの発生が短時間のバースト的なものでない（ステップS103でノー）場合、アンテナが切り換えられる（ステップS104）。

【0127】ここで、アンテナの切換タイミングは、OFDM信号に付加されたガードインターバル期間とすることが考えられる。なお、本実施形態は、車速情報および位置情報に基づいて、アンテナ切換を行うタイミングを計算してもよい。

【0128】また、アンテナの切換タイミングは、OFDM信号に付加されたガードインターバル期間としてもよい。これにより、本実施形態では、移動受信時における受信条件の変化に対して最適にアンテナを切り換えることが可能となる。

【0129】（実施形態2）以下に、本発明の実施形態2によるデジタルテレビジョン放送受信装置を図3を用いて説明する。図3は本発明の実施形態2におけるデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【0130】実施形態2におけるデジタルテレビジョン放送受信装置は、入力手段1、遅延手段2、合成手段

3、受信手段4、復調手段5、合成制御手段6、および遅延波推定手段7を備えている。合成制御手段6は、ゲイン制御手段61および遅延時間制御手段62を備えている。実施形態2におけるデジタルテレビジョン放送受信装置が車両などの移動体に搭載されている場合、実施形態2におけるデジタルテレビジョン放送受信装置は、さらに、位置情報判定手段8、および車両情報検出手段9を備えている。車両情報検出手段9は、速度検出手段91および位置検出手段92を有している。なお、実施形態2におけるデジタルテレビジョン放送受信装置が移動体に搭載されていなくても、そのデジタルテレビジョン放送受信装置は、位置情報判定手段8および車両情報検出手段9を備えていてもよい。

【0131】実施形態2におけるデジタルテレビジョン放送受信装置と、上述した実施形態1におけるデジタルテレビジョン放送受信装置とを比較すると、実施形態1では、受信手段4が合成手段3の直後に接続されているが、実施形態2では、受信手段4が入力手段1の直後に接続されている。

【0132】以下、実施形態2における移動体でのデジタルテレビジョン放送の受信動作を説明する。

【0133】テレビジョン放送の電波は受信アンテナ11などの入力手段1によって電気信号に変換され、受信手段4に伝達される。受信手段4は、入力手段1から得られる信号より必要な周波数帯域の信号のみを抽出し、遅延手段2および合成手段3に伝達する。受信手段4で得られた信号は、遅延手段2によって合成制御手段6からの遅延制御信号に応じて遅延されて合成手段3に伝達される。合成手段3は、合成制御手段6からの合成制御信号に応じて、受信手段4から得られた信号および遅延手段2から得られた信号のそれぞれに利得（ゲイン）をつけて重みづけし合成して復調手段5に伝達する。ここで合成手法としては実施形態1の場合と同様に、加算や最大値選択などの単純な操作を用いることが可能である。復調手段5は、信号を復調して出力する。

【0134】遅延波推定手段7は、復調手段5からの復調情報に基づいて、実施形態1と同様に、遅延波推定手段7において遅延波を推定し合成制御手段6に伝達する。また、位置情報判定手段8は、車両情報検出手段9から得られる移動受信情報から、実施形態1と同様に、遅延波を推定し合成制御手段6に伝達する。

【0135】合成制御手段6は、遅延波推定手段7および位置情報判定手段8からの信号に基づき、遅延手段2および合成手段3に対する制御信号（遅延時間および合成率）を求める。

【0136】上記受信動作において合成制御手段6の動作および車両情報検出手段9の動作は、実施形態1と同様である。実施形態2による受信装置によれば、遅延手段2あるいは合成手段3の処理は、前段の受信手段1により周波数および帯域が制限されているために、実施形

態1と比べて、簡略化することが可能でありながら、実施形態1と同等な効果が得られる。

【0137】また、実施形態1と比較して、本実施形態においては、遅延手段2で扱う信号の帯域が低いものとなっている。このため、たとえば、遅延手段2にて遅延時間を与える場合に、入力信号をデジタル信号へと変換した後に、デジタル信号処理により遅延時間の制御を行うことが可能となる。

【0138】実施形態2におけるデジタルテレビジョン放送受信装置では、図4に示すように、入力手段1が複数のアンテナ11を有し、受信手段4が第1受信部～第N受信部を有し、遅延手段2が第1遅延部～第N遅延部を有してもよい。

【0139】図4に示すデジタルテレビジョン放送受信装置の動作は、上述した実施形態と同様であるので詳細な説明は省略する。

【0140】デジタルテレビジョン放送受信装置が、複数のアンテナ11、第1受信部～第N受信部、第1遅延部～第N遅延部を有することにより、複数のアンテナ11のそれぞれが同じ放送電波を受けていた場合にも、干渉の状態が相違し、複数のアンテナ11のそれぞれ出力する信号のレベルも異なる。

【0141】このため、図7に示したようなディップの位置（周波数）および深さが各入力信号間でそれぞれ違う場所に発生する。従って、複数の異なる入力を加え合わせることで、ディップ位置とディップの深さを変化させることができ、結果的に信号のエラー率を下げる事が可能となる。

【0142】（実施形態3）以下に、本発明の実施形態3によるデジタルテレビジョン放送受信装置を図5を用いて説明する。図5は本発明の実施形態3におけるデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【0143】実施形態3におけるデジタルテレビジョン放送受信装置は、入力手段1、受信手段4、復調手段5、遅延波推定手段7および復調制御手段55を備えている。実施形態3におけるデジタルテレビジョン放送受信装置が車両などの移動体に搭載されている場合、実施形態3におけるデジタルテレビジョン放送受信装置は、さらに、位置情報判定手段8、および車両情報検出手段9を備えている。なお、実施形態3におけるデジタルテレビジョン放送受信装置が移動体に搭載されていなくても、そのデジタルテレビジョン放送受信装置は、位置情報判定手段8および車両情報検出手段9を備えていてもよい。

【0144】以下、移動体におけるデジタルテレビジョン放送の受信動作、あるいは固定場所におけるデジタルテレビジョン放送の受信動作を図5を用いて説明する。なお、位置情報判定手段8および車両情報検出手段9などの動作は、上述の実施形態1および実施形態2と同一

であるため省略する。

【0145】テレビジョン放送の電波は、受信アンテナ11等の入力手段1によって電気信号に変換され、受信手段4に伝達される。受信手段4は、入力手段1から得られる信号より必要な周波数帯域の信号のみを抽出し、復調手段5に伝達する。復調手段5は、受信手段4からの信号を復調してデジタル信号を出力するとともに遅延波推定手段7に復調状況を伝達する。

【0146】ここで復調手段5の動作を詳しく説明する。

【0147】復調手段5は、周波数分析手段51、調整手段52、および復号化手段53を有している。

【0148】受信手段4から得られる信号は、周波数分析手段51でFFT、リアルFFT、DFT、またはFHTなどの周波数分析手法によって周波数分析され、周波数分析された信号は、調整手段52に伝達される。たとえば、周波数分析された信号は、周波数とその大きさによって表される。

【0149】調整手段52は、復調制御手段55からの制御信号に基づいて周波数分析手段51で得られた周波数軸上の信号を操作する。操作方法としては、復調制御手段55からの信号に基づいて伝達関数を周波数分析手段51で得られた信号にかける方法や、フィルタを構成して演算する方法や、特定の周波数成分を強調、あるいは欠落したと考えられる周波数成分を補間する方法が考えられる。復号化手段53は、調整手段52で得られた信号をデジタル符号に復号する。

【0150】遅延波推定手段7は、復調手段5から得られる信号に基づいて遅延波の情報を推定する。このとき参照する信号としては、周波数分析手段51から得られる周波数スペクトル、復号化手段53の復号過程で得られるパイロット信号などがある。

【0151】図7は、受信信号の周波数スペクトルの一例を示す図である。一般には、デジタルテレビジョン放送で用いられるOFDM変調方式においては周波数スペクトラムがフラットになる。遅延波が存在すると、図7に示すように、ディップ等が生じる。ことより、遅延波の大きさ、遅延時間を推定することが可能である。

【0152】また、パイロット信号の位相変化あるいは欠落からも遅延波の大きさ、遅延時間の推定ができる。

【0153】復調制御手段55は、遅延波推定手段7あるいは位置情報判定手段8から得られた遅延波情報に基づいて調整手段52を制御する。復調制御手段55は、調整手段52に応じた制御パラメータを決定し、それを調整手段52に伝達することになる。たとえば、調整手段52が遅延波に関する伝達関数を必要とする場合には、復調制御手段55が遅延波に応じた伝達関数を求めて、それを調整手段52に伝達する。あるいは、調整手段52がフィルタである場合は、復調制御手段55はフィルタ係数を調整手段52に伝達する。調整手段52が

補間を行うような構成である場合、復調制御手段55は調整手段52に補間値を伝達する。ここで位置情報判定手段8、および車両情報検出手段9の構成は、実施形態1および2のものと同じような構成である。

【0154】以上のように、本実施形態によれば、遅延波の影響が少なくなるように、調整手段52が動作するために、正確な復号が可能になり、受信したデジタル信号のエラー率が改善される。

【0155】図6は、実施形態3における他のデジタルテレビジョン放送受信装置を示す図である。図6に示すデジタルテレビジョン放送受信装置では、入力手段1は複数のアンテナ11を有し、受信手段4が第1受信部～第N受信部を有している。なお、図6には、1つの周波数分析手段51、1つの調整手段52、および1つの復号化手段53が図示されているが、周波数分析手段51、調整手段52、および復号化手段53の少なくとも1つの数が、アンテナ11に応じた数であってもよい。それらの手段の構成によって、それらの手段の数が異なる。たとえば、図6に示すデジタルテレビジョン放送受信装置が1つだけ周波数分析手段を備えていたとしても、選択器（図示せず）が、第1受信部～第N受信部から出力される複数の信号から、周波数分析手段51で処理する1つの信号を選択することにより、図6に示すデジタルテレビジョン放送受信装置は正常に動作する。なお、調整手段52および復号化手段53の数についても、同様である。

【0156】図6に示すデジタルテレビジョン放送受信装置では、入力手段1から出力される信号ごとに周波数分析が行われるために、それらの入力手段1から出力される信号に対応する、遅延波の大きさおよび遅延時間が推定できる。従って、調整手段52で最も受信状態の良い信号を選択することが可能である。

【0157】また、信号毎に上述したような伝達関数やフィルタの操作あるいは補間などの調整が行われ、複数の信号が復号化手段53で復号されてもよい。

【0158】復号手段53あるいは調整手段52では、各アンテナ11からの信号の周波数分析結果から受信状態のよい周波数スペクトルの信号のみを選択して処理することで、良好なデジタル符号の復調が可能になる。

【0159】以上で述べたように、図6の構成では複数のアンテナ11を設けることで、受信エラーを改善することができる。

【0160】（実施形態4）以下に、本発明の実施形態4によるデジタルテレビジョン放送受信装置を図12を用いて説明する。図12は本発明の実施形態4におけるデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【0161】実施形態4におけるデジタルテレビジョン放送受信装置は、入力手段1、合成手段3、受信手段10、復調手段5、合成制御手段6、および遅延波推定手

段7を備えている。実施形態4におけるデジタルテレビジョン放送受信装置が車両などの移動体に搭載されている場合、実施形態4におけるデジタルテレビジョン放送受信装置は、さらに、位置情報判定手段8、および車両情報検出手段9を備えている。なお、実施形態4におけるデジタルテレビジョン放送受信装置が移動体に搭載されていなくても、そのデジタルテレビジョン放送受信装置は、位置情報判定手段8および車両情報検出手段9を備えていてもよい。

【0162】図4に示すデジタルテレビジョン放送受信装置では、受信手段4と合成手段3との間に遅延手段2が配置されているが、図12に示すデジタルテレビジョン放送受信装置は、遅延手段2を有していない。

【0163】なお、図12に示すデジタルテレビジョン放送受信装置において、図4に示すデジタルテレビジョン放送受信装置の構成と同じ構成については、説明を省略する。

【0164】受信手段10は、入力手段1から得られる信号を復調手段5で処理可能な周波数帯域信号へと変換する。VHFやUHFなどの周波数帯域で伝送された信号の検波を行い、復調手段5で処理可能な送信前の周波数帯域信号に変換する。

【0165】以下に、受信手段10を詳しく説明する。

【0166】受信手段10では、検波処理が行われる。図13は、検波器の一構成例を示す図である。受信手段10は、バンドパスフィルタ101、基準信号生成手段102、ローパスフィルタ103、および正弦波生成手段104を有している。バンドパスフィルタ101は、第1バンドパスフィルタ～第Nバンドパスフィルタを含んでいる。基準信号生成手段102は、第1基準信号発生器～第N基準信号発生器を含んでいる。ローパスフィルタ103は、第1正弦波信号発生器～第N正弦波信号発生器を含んでいる。

【0167】入力手段1にて得られる複数の受信信号をそれぞれバンドパスフィルタに通過させる。次に、基準信号生成手段102は、送信信号と同じ周波数の正弦波信号を生成する。受信信号の送信周波数が500MHzの場合、たとえば、基準信号生成手段102の基準信号発生器は、500MHzの正弦波信号を発生する。なお、基準信号生成手段102の第1基準信号発生器～第N基準信号発生器は、基準信号をそれぞれ生成することができる。

【0168】次に、バンドパスフィルタ101を通過した信号に、基準信号生成手段102にて得られた正弦波信号が乗算され、その後、乗算された信号は、ローパスフィルタ103に通され、周波数帯域が変換された信号がローパスフィルタ103から出力される。

【0169】正弦波生成手段104は、基準信号制御手段64にて得られる位相情報に従い、正弦波信号を生成する。正弦波生成手段104では、0から数十Hz程度

の低い周波数の信号を生成する。たとえば、第1正弦波信号発生器は周波数0Hzの信号（直流信号）を生成し、第2正弦波信号発生器は周波数10Hzの正弦波信号を生成し、第N正弦波信号発生器は周波数15Hzを生成する。正弦波信号発生器104によって生成された複数の信号は、ローパスフィルタ103を通過し得られる複数の信号と乗算される。

【0170】上述したように、受信手段10は、入力手段1から複数得られる信号の位相を時間的に互いに変動させることができる。このため、実施形態4のデジタルテレビジョン放送受信装置では、信号の合成が受信手段10の後段に位置する合成手段3で行われる際に、たとえば、逆相となる信号同士を加算することが仮にあったとしても、そのような時間が長期にわたり連続することを防止することができる。

【0171】図14は、他の受信手段10'を示す図である。図13に示す受信手段10では、位相を変化させるために、正弦波信号発生器104を必要としたが、図14に示す受信手段10'では、基準信号生成手段102'によって位相を変化させることができる。

【0172】図14に示す受信手段10'は、バンドパスフィルタ101、基準信号生成手段102'、およびローパスフィルタ103を有している。なお、受信手段10'は、受信手段10の正弦波生成手段104を有していない。また、受信手段10'の基準信号生成手段102'は、第1基準信号発生器〜第N基準信号発生器を含んでいる。

【0173】図14に示す基準信号生成手段102'は、基準信号制御手段64が出力する位相情報に従い、生成する正弦波信号の周波数を調整する。たとえば、テレビジョン信号の送信周波数が500MHzの場合には、基準信号生成手段102'の第1基準信号発生器は500MHzの正弦波信号を生成し、テレビジョン信号の送信周波数が500MHzの場合には、基準信号生成手段102'の第2基準信号発生器は500,000,010Hzを生成する。つまり、基準信号生成手段102'は、テレビジョン信号の送信周波数の周波数にわずかに差を与えるような構成とする。これにより、図14に示す受信手段10'は、図13に示す受信手段10と同様の効果を有する。

【0174】なお、図13及び図14に示す基準信号生成手段では、第1基準信号発生器〜第N基準信号発生器で生成される複数の基準信号（第1基準信号〜第N基準信号）の周波数が、それぞれの基準信号発生器が受け取る信号の周波数と同一値、あるいはそれらの信号の周波数の差が所定の範囲に入る必要があるが、複数の基準信号が存在するため、上述したような条件を満たすことが困難な場合がある。

【0175】そのような場合には、図26に示すような受信手段10''が有用である。

【0176】図26は、さらに他の受信手段10''を示す図である。

【0177】受信手段10''は、バンドパスフィルタ101、基準信号生成手段102''、ローパスフィルタ103、移相手段105を有している。バンドパスフィルタ101およびローパスフィルタ103の構成は、受信手段10のものと同じである。移相手段105は、第1移相部〜第N移相部を有する。第1移相部〜第N移相部はそれぞれ、基準信号制御手段64からの制御信号に応じて基準信号の位相を制御する。移相手段105は、たとえば可変リアクタンス素子などで実現できる。第1移相部〜第N移相部は、基準信号制御手段からの制御信号（制御電圧など）に応じて、それぞれ独立に基準信号の位相を変化させることができる。

【0178】受信手段10''では、基準信号生成手段102''において生成する基準信号が1つである。受信手段10'に比べて基準信号の位相を受け取る信号の周波数に対して微少量だけずらせることが可能である。

【0179】なお、移相回路105における位相の制御方法については、後述の実施の形態6において詳細に説明する。

【0180】（実施形態5）以下に、本発明の実施形態5におけるデジタルテレビジョン放送受信装置を図16および図17を用いて説明する。

【0181】図16は、入力手段として用いるアンテナの設置状態を示す図である。また、図17は、入力手段として用いられるアンテナの詳細図である。なお、実施形態5におけるデジタルテレビジョン放送受信装置では、入力手段以外の構成は、上述した実施形態1〜4および後述する実施形態6および7のうちの1つの実施形態における構成であってもよい。

【0182】アンテナ110の動作を図16および図17を用いて詳しく説明する。アンテナ110は、図16に示すように車のリヤガラス部や、トランク上面もしくは車体上面などに設置される。本実施形態においては、アンテナ110が電波を受信している時であっても、その設置位置が変更できるようにアンテナ110が構成されている。

【0183】図17に示すように、アンテナ110は、アンテナ素子111および112、アンテナ支持台113を有している。設置位置の変更は、たとえば、アンテナ素子111、112とアンテナ支持台113とが可動することが可能のようにそれらの接続部が構成され、モーター等の動力により遠隔して、アンテナ素子111、112を図17で矢印で示した方向に移動することが可能である。

【0184】移動受信時に、常に設置位置が移動するようにアンテナ110を制御することにより、送信アンテナと受信アンテナ間の伝送路特性が時間的に異なるもの

となる。このため、マルチパス環境下において信号を受信した場合などには、障害の様子（周波数方向でのディップなど）を変化させることが可能となる。このため、複数のアンテナ受信信号の加算時に信号どうしが逆位相の関係となり、これらの信号を加算した際に信号が互いにキャンセルするような場合に、アンテナ素子111、112の位置を移動させることで受信信号特性を変化させ、受信データ誤りの発生を改善することが可能である。特に、本実施形態は、低速移動時または停止時に受信信号が互いにキャンセルする状態が一定時間以上継続する場合に有効な手段である。アンテナの移動範囲は、たとえば、受信したいテレビジョン信号の送信信号波長の4分の1程度とすることが考えられる。

【0185】また、受信チャンネルの決定時に、受信を希望する信号波長によりアンテナ素子111、112の設置位置を変更し固定することも考えられる。たとえば、2本のアンテナ素子111、112の位置関係を受信したいテレビジョン信号の送信信号波長の4分の1程度の範囲で動かし、2本のアンテナ素子111、112から出力される信号を加算し、受信特性が改善された場合、2本のアンテナ素子111、112の位置を固定する。このような場合、2本アンテナ素子111、112から出力される信号は、互いに逆位相の関係にならない可能性が高い。また、マルチパス障害によるディップ位置等は互いに異なる可能性が高い。

【0186】このため、受信信号の周波数によりアンテナ位置を変更し利用することで、受信特性の改善が可能となる。また、これまでアンテナ設置位置が可変とするような構成について述べたが、2本のアンテナ素子の設置位置を互いに近接させ固定しても、同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0187】（実施形態6）以下に、本発明の実施形態6によるデジタルテレビジョン放送受信装置を図18A、図18B、図18C、および図18Dを用いて説明する。図18A、図18B、図18C、および図18Dのそれぞれは、本発明の実施形態6におけるデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【0188】実施形態6におけるデジタルテレビジョン放送受信装置は、入力手段1、合成手段3、受信手段4、復調手段5、遅延波推定手段7、増幅手段12、移相手段13および合成制御手段600を備えている。合成制御手段600は、ゲイン制御手段61および位相制御手段63を有している。増幅手段12は、第1増幅部～第N増幅部を有している。移相手段13は、第1移相部～第N移相部を有している。

【0189】実施形態6におけるデジタルテレビジョン放送受信装置が車両などの移動体に搭載されている場合、実施形態6におけるデジタルテレビジョン放送受信装置は、さらに、位置情報判定手段8、および車両情報

検出手段9を備えている。その場合、車両情報検出手段9は、速度検出手段91および位置検出手段92を有している。なお、実施形態6におけるデジタルテレビジョン放送受信装置が移動体に搭載されていなくても、そのデジタルテレビジョン放送受信装置は、車両情報検出手段9を備えていてもよい。

【0190】図18A、図18B、図18C、および図18Dのそれぞれに示すデジタルテレビジョン放送受信装置では、図2に示す遅延手段2の代わりに、増幅手段12および移相手段13が用いられ、さらに図2に示す合成制御手段6の代わりに、合成制御手段600が用いられている。

【0191】以下、実施形態6における移動体でのデジタルテレビジョン放送の受信動作を図18Aを用いて説明する。

【0192】テレビジョン放送の電波は受信アンテナ11などの入力手段1によって電気信号に変換され、増幅手段12に伝達される。増幅手段12は、入力手段1から得られる信号のゲインを、ゲイン制御手段61から得られる制御情報に従って各入力信号毎に増幅する。移相手段13では、位相制御手段63から得られる位相制御情報に従って増幅手段12で得られた信号の位相を入力信号毎に変更する。合成手段3では、移相手段13で得られた信号の合成を行う。受信手段4は、合成手段3から得られる信号より必要な周波数帯域成分のみを抽出し復調手段に伝達する。復調手段5は、受信手段4から入力された信号の復調を行い、デジタルデータを出力する。また、復調手段5は、遅延波推定手段7に対して受信信号に含まれる遅延波に関する情報などを出力する。遅延波推定手段7は、復調手段5から得られる情報を用いて受信信号に含まれる遅延波の情報を出力する。

【0193】合成制御手段600は、遅延波推定手段7および位置情報判定手段8のうちの少なくとも1つから得られる情報を用いて、増幅手段12および移相手段13への制御信号を求める。ここで、入力手段1、合成手段3、受信手段4、復調手段5、遅延波推定手段7、位置情報判定手段8、車両情報検出手段9および増幅手段12の動作は、実施形態2などでこれまでに説明したものと同一であるため説明を省略する。

【0194】以下に、合成制御手段600の動作を詳しく説明する。合成制御手段600は、ゲイン制御手段61と位相制御手段63から構成される。

【0195】ゲイン制御手段61は、遅延波推定手段7および位置情報判定手段8のうちの少なくとも1つより受信信号に関する情報を入力する。ゲイン制御手段61は、たとえば、受信信号中の遅延波成分（干渉信号）の有無を判定し、遅延波が存在する場合には遅延波の強度、遅延波の遅延時間や位相情報、さらに移動体の移動状況や過去の受信障害状況などの情報を得る。ゲイン制御手段61の主目的は、受信信号が遅延波等によって

妨害を受けた場合に、ゲイン制御手段61は、増幅手段12に対してゲインを制御する情報を与え、受信信号の特性を改善することである。たとえば、受信障害が大きい場合には、ゲイン制御手段61は、複数の入力信号のそれぞれに対してゲインを与え、受信障害が少ない場合には、ゲイン制御手段61は、1つの入力信号だけにゲインを与え、その1つの入力信号だけを選択するとしてもよい。この結果、実施形態1で説明したように、干渉波により周波数選択性フェージングを受けた信号の周波数特性の改善が可能となる。また、入力信号のレベルが不足した場合においても、増幅手段12は、信号レベルの増幅を行うことも可能である。

【0196】次に、位相制御手段63の動作を説明する。位相制御手段63もゲイン制御手段61と同様に、遅延波推定手段7および位置情報判定手段8のうちの少なくとも1つから得られる情報を用いて、移相手段13が増幅手段12から受け取る複数の入力信号のそれぞれに対して与える位相の変化量を決定する。移相手段13では、位相制御手段63から得られる制御信号に従って、複数の入力信号の位相を変更する。移相手段13によって位相が変更された複数の信号が合成手段3で加算されるため、増幅手段12から出力される信号をそのまま加算することに比べて、信号が互いに逆位相の関係となり打ち消しあう確率が低くなる。

【0197】以下に、移相手段13の詳細な構成および動作を説明する。図19は、移相手段13の一構成例を示す図である。

【0198】図19に示す移相手段13は、入力部131と、移相回路132と、否定回路133および134と、乗算回路135、136、137および138と、加算回路139とを有している。否定回路133および134は、受け取った信号を反転する。乗算回路135、136、137および138は、受け取った信号を適当な値に増幅する。

【0199】入力部131が受け取った信号は、移相回路132、否定回路133、および乗算回路136に送られる。移相回路132に送られた信号は、移相回路132によって、たとえば90度位相の遅れが与えられる。移相回路132から出力される信号の一方は、否定回路134および乗算回路137を介して加算回路139に送られる。また、移相回路132から出力される信号の他方は、乗算回路138を介して加算回路139に送られる。

【0200】また、否定回路133に送られた信号は、否定回路133によって反転され、乗算回路135を介して、加算回路139に送られる。乗算回路136に送られた信号は増幅され、加算回路139に送られる。加算回路139は、それらの信号を受け取り、それらの信号を合成する。

【0201】この結果、加算回路139の出力信号は、

入力信号に対して0度から360度まで任意の位相差を持つことが可能となる。さらに、時間的に信号の位相を変化させるために、乗算回路135、136、137、および138に与えるゲイン値を時間的に変動させてもよい。

【0202】また、移相回路132は、可変リアクタンス素子を電圧制御することによって実現可能である。図24は、ある可変リアクタンス素子に印加される電圧と、それにより位相変化量が変化する関係を示す図である。たとえば、図24に示すように、0Vから1Vの入力電圧に対して入力信号の位相を0°から360°まで線形に変化させることができる可変リアクタンス素子を、図18に示す移相手段13における移相部（第1移相部、第2移相部、・・・第N移相部）として使用することにより、位相が制御されてもよい。

【0203】以下に、位相を時間的に変動させる方法の一例を、図25の（a）、（b）および（c）を用いて説明する。図25の（a）、（b）および（c）は、移相部に印加される電圧と時間との関係を示す図である。たとえば、第1移相部、第2移相部、および第3移相部の3つの移相部から移相回路132が構成される場合、第1移相部には、図25の（a）に示す信号が入力され、第2移相部には図25の（b）に示す信号が入力され、第3移相部には図25の（c）に示す信号が入力される。このとき、各移相部に入力された信号の位相は、それぞれ独立に変化させることができる。なお、上記の説明においては、位相を0°から360°まで変化させるものとしたが、必ずしも360°変化させる必要はない。

【0204】この他にも移相回路132は、実施形態1で説明したように、信号経路の経路長を変更したり、SAW素子を用いることで実現することができる。

【0205】以上の構成により、複数得られる信号の位相を位相制御手段63からの制御信号に従って制御することができる。これにより、実施形態1などで用いた遅延手段と同様の効果が実現できるため、複数信号の加算時に信号が互いに逆相の関係となり打ち消しあうことを防止できるため、複数のアンテナ入力信号を単純に加算し利用する場合と比べて、受信障害が発生することが大幅に減少する。

【0206】なお、図18Aでは、入力手段1にて得られた信号が、増幅手段12および移相手段13によって制御された後、合成手段3によってそれらが合成され、さらに受信手段4によって周波数変換が行われる。

【0207】しかし、図18Bに示すように、本実施形態は、受信手段4'を増幅手段12の直後に第1受信部～第N受信部が配置され、移相手段13を受信手段4'の後段に配置される構成であってもよい。図18Bに示す実施形態では、移相手段13における移相処理および合成手段3における合成処理が、ベースバンドの帯域で

行われる。

【0208】また、図18Cに示すように、本実施形態は、図18Aの受信手段4の代わりに、受信手段4'を用いてもよい。図18Cに示す実施形態では、入力手段1が受信した信号は、増幅手段12によって増幅された後、信号の送信周波数とベースバンド信号の帯域周波数との中間の周波数帯域信号（中間周波数信号）に変換される。後に、中間周波数信号は、受信手段4'で復調手段5が扱うことができる周波数（たとえば、ベースバンド）に変換される。

【0209】図18Cに示す実施形態では、移相手段13が、受信手段4'の直後に配置されているため、移相手段13によって処理する信号の周波数帯域を、図18Aの実施形態比べて低くすることが可能である。また、受信手段4'によって中間周波数信号へと変換する際に、常に一定の周波数帯域信号へと変換することにより、たとえば、受信したい信号のチャンネルが異なる場合であっても、受信チャンネルの周波数に応じて移相手段における位相制御方法を変更しなくても良い。上述した実施形態1～4の遅延手段の代わりに、中間周波数帯域において受信信号の特性を変化させるような構成を用いても、本実施形態と同様の効果をそのような実施形態は有する。

【0210】また、図18A、図18Bおよび図18Cに示す実施形態では、増幅手段12が入力手段1の直後に配置され、ゲイン制御手段61からの制御信号に従い各入力信号のゲインがコントロールされるが、たとえば、図18Dに示すように、移相手段12の出力信号のゲインがコントロールされてもよい。

【0211】また、図18A、図18Bおよび図18Cに示す実施形態では、ゲイン制御手段61を省略し、常に一定レベルだけ信号を増幅するよう簡略化することも可能である。

【0212】（実施形態7）以下に、本発明の実施形態7によるデジタルテレビジョン放送受信装置を図20を用いて説明する。図20は本発明の実施形態7におけるデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【0213】実施形態7におけるデジタルテレビジョン放送受信装置は、入力手段1、遅延手段2、合成手段3、受信手段4、復調手段5、合成制御手段6、および受信状況推定手段14を備えている。合成制御手段6は、ゲイン制御手段61および遅延時間制御手段62を有している。遅延手段2は、第1遅延部～第N遅延部を有している。合成手段3は、第1合成部～第N合成部を有している。

【0214】実施形態7におけるデジタルテレビジョン放送受信装置が車両などの移動体に搭載されている場合、実施形態7におけるデジタルテレビジョン放送受信装置は、さらに、車両情報検出手段9を備えている。そ

の場合、車両情報検出手段9は、速度検出手段91を有している。なお、実施形態7におけるデジタルテレビジョン放送受信装置が移動体に搭載されていなくても、そのデジタルテレビジョン放送受信装置は、車両情報検出手段9を備えていてもよい。

【0215】図20に示すデジタルテレビジョン放送受信装置では、図2に示すデジタルテレビジョン放送受信装置の遅延波推定手段7の代わりに受信状況推定手段14が用いられ、図2に示すデジタルテレビジョン放送受信装置の車両情報検出手段9とはその構成が異なる。また、図20は、合成手段3の詳細な構成を示している。

【0216】以下、実施形態7における移動体でのデジタルテレビジョンの受信動作の説明を行う。

【0217】テレビジョン放送の電波は、受信アンテナ11等の入力手段1により電気信号に変換され、遅延手段2に伝達される。遅延手段2は、遅延時間制御手段62から得られる制御信号に従って、受け取った信号に遅延を与える。遅延を加えられた信号は、合成手段3に伝達される。合成手段3は、ゲイン制御手段61から得られる制御信号に従って、遅延手段2から得られる複数の信号の合成比率の調整を行う。そして、合成手段3は、得られた複数の信号を加算する。受信手段4は、合成手段3で加算された信号から必要な周波数帯域成分だけを抽出し復調手段5に伝達する。復調手段5は、受信手段4より得られる信号の復調を行いデジタル信号を出力する。

【0218】受信状況推定手段14が受信状況（電波状況）を推定するために、復調手段5は、受信状況推定手段14に復調状況に関する情報を出力する。受信状況推定手段14は、入力手段1から出力される信号のレベル変化などの入力状況および／あるいは復調手段から得られる復調状況の情報に基づいて、受信状況の判定を行う。

【0219】上述したように、合成制御手段6は、ゲイン制御手段61および遅延時間制御手段62を有している。ゲイン制御手段61は、受信状況推定手段14および車両情報検出手段9のうちの少なくとも1つから得られる情報を用いて、ゲイン調整部31にゲイン制御情報を与える。遅延時間制御手段62は、受信状況推定手段14および車両情報検出手段9のうちの少なくとも1つから得られる情報を用いて遅延手段2に遅延時間制御情報を与える。ここで、入力手段1、遅延手段2、受信手段4、復調手段5、合成制御手段6、速度検出手段91の動作は、実施形態1、実施形態2、実施形態3および実施形態4でこれまでに説明したものと同一であるため説明を省略する。

【0220】以下に、受信状況推定手段14の動作を詳しく説明する。受信状況推定手段14は、復調手段5にて求められた受信信号の伝達特性等の情報を入手し、受信信号に含まれる遅延波等の妨害信号の有無を判定す

る。遅延波が入力信号中に存在する場合には、受信状況推定手段14は、遅延波信号レベル、遅延時間、および遅延波の位相情報の少なくとも1つであるマルチパス障害状況を推定する。また、受信状況推定手段14は、復調したデータ中のエラー量に関する情報も入手する。なお、受信信号特性の推定方法は、実施形態1などで説明したためこれを省略する。さらに、受信状況推定手段14は、入力手段1にて受信される信号のレベル情報を入手し、過去一定期間にわたる各入力アンテナ11の受信状況などのデータを求める。そして、受信状況推定手段14は、入力手段1および復調手段5から得た受信状況に関する情報を用いて現在の受信状況を推定し合成制御手段6に伝達する。また、受信状況推定手段14は、必要であれば、受信信号の変調方式や伝送モード情報なども入手する。

【0221】以下に、合成制御手段6の一構成要素であるゲイン制御手段61の動作を説明する。ゲイン制御手段61は、受信状況推定手段14で求めた受信状況の情報をもとに、合成手段3の構成要素であるゲイン調整手段31の制御情報を求める。この際、実施形態1などにおいて説明したように、受信状況が良い場合には1つの入力信号だけを用いても十分な特性が得られるため、1入力信号にだけゲインを与え、その他の入力信号を減衰させるような制御信号をゲイン制御手段61は合成手段3に出力する。これにより、1アンテナ入力だけを選択することとなり、1アンテナ受信時と同じ受信状況を作り出すことが可能となる。一方、信号レベルが低下した場合やマルチパス干渉が強くなった場合には、複数の入力信号にゲインを与えるような制御信号をゲイン制御手段61は合成手段3に出力する。

【0222】この際、各入力信号の相関関係を低くするために全ての信号に対して異なるゲイン量を与えるような制御信号をゲイン制御手段61は合成手段3に出力することが有効となる。ただし、ゲインを制御する際には、ゲイン制御手段61は、ゲインの変更を急激に行わないように合成手段3に指示する必要がある。これは、OFDM変調信号には、復調に用いる制御信号が含まれているため、急激にアンテナを切り替えた場合には、過去一定期間に蓄積したデータが無効になってしまう可能性があるためである。また、本実施形態の一構成例として、ゲイン制御手段61を簡略化し、固定値のゲイン量を与える方法も考えられる。さらに、本実施形態では、信号の遅延時間を制御する構成について説明したが、実施形態6で説明したように、信号の位相を直接制御するような構成でも同様の効果が期待できる。

【0223】以下に、遅延時間制御手段62の動作を説明する。遅延時間制御手段62は、受信状況推定手段14で求めた受信状況等の情報をもとに遅延手段2にて各入力信号に与える遅延量を決定する。本実施形態における構成例として、実施形態4で説明したように、複数の

入力信号の位相を時間的に変動させながら加算する場合の遅延量の制御方法を説明する。ただし、遅延手段2で与える遅延量は、実施形態1、実施形態2、実施形態3および実施形態4で説明した方法により制御可能である。

【0224】以下に、デジタルテレビジョン放送受信装置の移動状態と、複数のアンテナ11からの入力信号を加算し地上デジタルテレビジョン信号を受信することとの関係について説明する。

【0225】デジタルテレビジョン放送には、マルチパス障害に対する様々な対策がなされており、デジタルテレビジョン放送受信装置の移動状態に関わりなく、デジタルテレビジョン放送は、従来のアナログテレビジョン放送と比べて受信障害を受けにくい特性を持つ。

【0226】デジタルテレビジョン放送が、たとえば、(1) OFDM変調方式を採用したこと、(2) 遅延波による符号間干渉を防止する目的で伝送される有効シンボル間にガードインターバル期間を設けたこと、(3) バースト的に発生する受信誤りを回避する目的で送信データ系列を時間および周波数方向に並び替え受信データ誤りを分散させ、誤り訂正符号処理による誤り訂正能力を向上させる手法を適用したことなどによる。

【0227】以下に、有効シンボル、有効シンボル期間およびガードインターバル期間を図28～図30を用いて説明する。

【0228】図28は、OFDM伝送信号の構成例を示す図であり、図29は、アナログTVの伝送信号の構成例を示す図である。

【0229】OFDM伝送信号は複数のキャリアを有するため、たとえば、「A、B、C、D・・・」という情報が伝送される場合、図28に示すように、同時にA～Gの情報が伝送され、次に、同時にH～Nの情報が同時に伝送される。A～Gが同時に伝送される期間を1有効シンボル期間と呼ぶ。1有効シンボル期間は、OFDM伝送信号のキャリア間隔に依存する。たとえば、キャリア間隔が4kHzである場合、1有効シンボル期間は $1/4000 = 250 \times 10^{-6}$ 秒となる。また、AのブロックやBのブロックなどを1有効シンボルと呼ぶ。

【0230】なお、OFDM伝送信号には、Aのブロックを伝送するために、1有効シンボル期間の他にガードインターバル期間が設けられていてもよい。図30は、1有効シンボル期間とガードインターバル期間とを示す図である。たとえば、1有効シンボル期間の間にAの情報が伝送され得る。しかしながら、Aに干渉波が存在し、Aの干渉波が、Hの直接波に影響を与え可能性がある。このため、各ブロックの先頭部に、ブロックの後部の情報が書き込まれる。この先頭部の期間をガードインターバル期間と呼ぶ。なお、書き込まれる情報は、各ブロックの後部に、ブロックの先頭部の情報が書き込まれてもよい。

【0231】上記(1)～(3)を適用したとしても、入力信号レベルの低下時や、強いレベルの干渉波による周波数選択性フェージング等の受信障害が発生した場合、誤り訂正能力を超える量の受信データ誤りが発生することが予想される。このため、複数のアンテナ11からの入力信号を加算することで入力信号レベルを高くすると同時に、周波数選択性フェージングによる障害を低減させることがエラー削減に有効な手段となる。

【0232】デジタルテレビジョン放送受信装置が移動している移動受信時、複数のアンテナの受信信号特性が常に変化するため、複数のアンテナから出力された信号が加算されたとしても、長時間にわたって、それらの信号が互いに逆位相の関係となり打ち消しあうことはない。

【0233】しかしながら、デジタルテレビジョン放送受信装置が移動していない停止時または低速移動時には、複数のアンテナの受信信号特性は大きく変化しないため、それらの信号が打ち消しあう状況が所定の期間以上継続する可能性がある。そこで、デジタルテレビジョン放送受信装置は、複数得られる入力信号の少なくとも1つに対して、遅延時間を時間的に変化させる。これにより、複数得られる入力信号の位相を時間的に互いに变化させることができる。これは、アンテナが受け取る電磁波が、移動受信時のドップラー効果を受けた場合に相当し、そのような構成により、常に信号の特性を変化させることができる。

【0234】上述したように、移動体が高速で移動している場合には、受信信号の特性は常に変動しているため、信号の位相を制御する必要性は小さい。

【0235】以下に、上述したデジタルテレビジョン放送受信装置の移動状態を考慮した遅延時間制御手段62の動作の一例を図21を用いて説明する。

【0236】図21は、遅延時間制御手段62の動作に関するフローチャートを示す図である。

【0237】ステップS1で、遅延時間制御手段62は、受信状況推定手段14より受信状況情報を入手する。ステップS2で、遅延時間制御手段62は、受信状況情報に基づきマルチパスによる受信障害量を判定する。遅延時間制御手段62がマルチパス障害が大きいと判断した場合には、ステップS3において速度検出手段91より移動速度情報を入手する。ステップS4では、遅延時間制御手段62は、移動速度情報に基づいて移動体の移動速度の判定を行う。ステップS4では、遅延時間制御手段62が移動体が低速移動時もしくは停止時であると判断した場合、ステップS5において遅延時間制御手段62は受信状況推定手段14より放送モード情報を入手する。低速移動とは、本実施形態を搭載した車両の移動にともない発生するドップラー周波数が、たとえば約0Hz～約10Hzとなる速度を意味する。ステップS6では、遅延時間制御手段62が、あらかじめ保持

しておいた放送モードに対する遅延時間制御量に関するテーブルを参照し、遅延時間の制御量の最適値を求めた後、ステップS7において遅延時間制御手段62が遅延時間制御情報を出力する。

【0238】一方、ステップS2およびステップS4の判定条件に合致しない場合には、ステップS8において遅延時間制御手段62は、遅延時間の制御は行わないように遅延時間制御情報を出力する。ステップS7およびステップS8において、遅延時間制御手段62は遅延時間制御情報を出力し、処理は終了する。

【0239】以下に、ステップS6で参照する遅延時間制御量のテーブルに関して簡単に説明を行う。遅延時間の制御を行い信号の位相を時間的に変化させる場合に、位相の変化はOFDM変調信号のキャリア間干渉の原因となるため、遅延時間制御手段62は位相の変化量の上限を設定する必要がある。位相の変化量の上限値は、たとえばキャリア間隔の約1%以下にすることが考えられる。また、変調方式や時間インターリーブなどの伝送モードによってもキャリア間干渉の影響が異なるため、キャリア変調方式や伝送モードにより位相変化量または位相変化量の上限値を設定することが有効である。たとえば、OFDM変調信号のキャリア間隔が2kHzで、キャリア変調方式がDQPSK変調方式の場合には、位相の変化量の上限値をキャリア間隔の1%である20Hzとし、データが16QAM変調方式で変調された場合には、位相の変化量をキャリア間隔の0.5%である10Hzとなるよう遅延時間を制御するような構成が考えられる。

【0240】また、本実施形態においては、これまでは遅延時間を制御する方法について説明を行ったが、実施形態6と同様に、信号の位相を直接制御するような構成も考えられる。この場合のデジタルテレビジョン放送受信装置の構成例を図22に示す。図22に示すデジタルテレビジョン放送受信装置では、図20に示すデジタルテレビジョン放送受信装置の遅延手段2の代わりに移相手段13が用いられ、図20に示すデジタルテレビジョン放送受信装置の遅延時間制御手段62の代わりに位相制御手段63が用いられている。図22に示す移相手段13および位相制御手段63の動作は、実施形態6のものの動作と同じであるため、それらの説明については、省略する。

【0241】上記の方法により、複数の入力信号の位相を時間的に変化させながら加算した場合の受信誤りの発生状況を図23を用いて説明する。図23の(a)は、受信障害の大きい環境下において1つのアンテナを用いて信号を受信した場合のエラー発生状況を示す図であり、図23の(b)は、図23の(a)と同一環境下で複数のアンテナを用いて信号を受信した場合のエラー発生状況を示す図である。図23の(a)および(b)における横軸は時間を示し、図23の(a)および(b)

における縦軸はエラー数を示している。

【0242】図23の(a)および図23の(b)は、複数のアンテナから信号を受け取る複数のアンテナ信号入力時に、データ誤り数が削減され、誤りの発生タイミングが時間的に分散されることを示している。このように、複数のアンテナ入力信号の位相を制御しながら加算することで、バースト誤りの発生を抑制することができる。

【0243】さらに、本実施形態による受信方式を適用することで、バースト誤りの継続を防止し、誤りデータ数の削減が可能であるため、送信時において処理される時間インターリーブの長さを短くすることができる。これは、受信誤りが連続して発生しないために、時間インターリーブ長が短くてもデータ誤りを時間的に分散させることが可能であるからである。送信時に加える時間インターリーブの長さを短くすることで、デジタルテレビジョン放送受信装置においてデータ系列を回復する際に受信データを記憶するメモリ量を削減できるため、大きな効果が期待できる。

【0244】以上のように、実施形態7におけるデジタルテレビジョン放送受信装置によれば、受信状況や移動速度の情報を入手し、得られた情報に従い複数の入力信号の位相とゲインを調整しながら加算することにより、受信障害の発生頻度を低減することが可能となる。また、加算信号の位相を時間的に変化させることにより、複数のアンテナ入力信号を加算する際の問題点であったバースト誤りの発生を抑制する効果がある。さらに、従来方法に比べて提案方法では、受信誤りが連続して発生することがないため、時間インターリーブの長さが短い場合でも誤りを分散させることが可能となるため、信号の送信時に加える時間インターリーブの長さを削減することが可能となる。なお、本実施形態と、実施形態1から実施形態6において説明した処理を組み合わせることで新たな構成とすることが可能であることは言うまでもない。

【0245】上述した実施形態1～実施形態7の入力手段1が複数のアンテナ11を有し、複数のアンテナ11から出力される信号から、入力手段1から出力される信号が選択されてもよい。つまり、アンテナ11から出力される信号であっても、好ましくない信号を間引くことにより、受信効率を上げることができる。

【0246】そのような構成のデジタルテレビジョン放送受信装置の一部を、図27を用いて説明する。図27は、複数のアンテナ11と選択部を有する入力手段1とエラー率測定部とを示す図である。なお、入力手段1およびエラー率測定部を除くデジタルテレビジョン放送受信装置の構成は、上述した実施形態1～実施形態7の構成と同じである。

【0247】入力手段1は、複数のアンテナ11と、エラー率測定部からの制御信号に基づき、出力する信号を選択する選択部とを有している。エラー率測定部は、復

調手段における信号のエラー率を測定し、所定期間以上、エラー率が所定の値を超える場合、複数のアンテナ11から出力される信号のうち、信号レベルが所定のレベル以上の信号を選択部が選択するための制御信号を入力手段1の選択部に出力する。図27に示す構成により、デジタルテレビジョン放送を安定して受信することができる。

【0248】なお、入力手段1の選択部が、複数のアンテナ11から出力される信号のうち、信号レベルが所定のレベル以上の信号を選択する。選択タイミングが、受信信号の規定値以上の間隔であってもよい。受信信号の規定値とは、たとえば、OFDM伝送信号の1フレーム分のデータの送信に必要とする時間を意味する。また、前記選択タイミングが、受信信号の受信フレーム毎であってもよい。また、前記選択タイミングが、任意のフレーム間隔であってもよい。

【0249】また、アンテナ11から出力される信号から、好ましくない信号を間引く構成は、図27に示す構成に限られない。

【0250】たとえば、合成制御手段6が、遅延波推定手段7から出力される信号に基づいて、合成手段3の合成率を変化させる制御信号を生成してもよい。つまり、合成率を変化させ、合成手段3が受け取る信号のうち、復調手段7でのエラー率が所定の値を超える信号に対応する信号のレベルがほぼ0になるように、対応する信号を減衰させる。

【0251】なお、合成率を変化させる変更タイミングが、受信信号の規定値以上の間隔であってもよい。また、前記変更タイミングが、受信信号の受信フレーム毎であってもよい。また、前記変更タイミングが、任意のフレーム間隔であってもよい。

【0252】上述した実施形態1～実施形態7において、合成手段3の合成率、遅延手段の遅延時間、増幅手段の増幅率あるいは移相手段の位相値などの設定値が更新される期間が、受信信号のガードインターバル期間あるいは有効シンボルの終了直後、あるいは有効シンボルの開始直前であってもよい。

【0253】上述した実施形態1～実施形態7において、位置情報判定手段8は、送信局の位置を入手し、前記車両情報検出手段より得られる情報および送信局の位置に基づき、受信位置の電波状況を推定してもよい。また、位置情報判定手段8は、複数の地点の電波状況を予め記憶し、車両情報検出手段9より得られる情報に基づき、受信位置における電波状況を推定してもよい。また、位置情報判定手段8は、複数の地点の電波状況を随時入手し、前記複数の地点の前記電波状況を更新し、車両情報検出手段9より得られる情報に基づき、受信位置における電波状況を推定してもよい。なお、随時とは、所定の間隔でもよいし、任意の間隔でもよい。また、放送局が、複数の地点の受信状況を示す受信情報データを

送信し、上述した実施形態1～実施形態7のうちのデジタルテレビジョン放送受信装置が、受信情報データを受信することにより、電波状況を推定してもよい。

【0254】本発明は、移動受信時における受信障害を改善するだけでなく、たとえば、飛行機などが飛ぶことによって伝送路特性が変化することにより発生する受信障害を改善することも可能である。つまり、本発明は、移動受信機だけでなく、固定された受信機に適用されてもよい。

【0255】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、本発明は、デジタルテレビジョン信号の受信時に、マルチパス障害やテレビジョン信号の電界強度低下などに見られる受信障害を、受信信号に対して遅延制御、複数信号の合成、受信障害推定等の信号処理や、信号の入力手段として使用するアンテナを複数使用したり、アンテナの設置位置を制御することにより、従来に比べて大きく改善することができる。また、デジタルテレビジョン放送の受信地点での受信状況のデータを送信し、これを受信し利用することにより、受信地点の受信障害状況を推定し受信障害の改善に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態におけるデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の他のデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の他のデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の他のデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の他のデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の他のデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図7】受信時に遅延波の妨害を受けた場合の受信後の周波数分析結果を示す概念図である。

【図8】合成手段のゲイン制御を示す概念図である。

【図9】遅延波の遅延時間とエラー率を示した概念図である。

【図10】アンテナを切り換える場合のアンテナ切換条件を説明するための図である。

【図11】遅延手段における遅延時間の制御方法を説明するための図である。

【図12】本発明の他のデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図13】受信手段の構成例を示すブロック図である。

【図14】受信手段の他の構成例を示すブロック図である。

【図15】本発明の他のデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図16】入力手段の他の構成例を示す図である。

【図17】図16の拡大図である。

【図18A】本発明の他のデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図18B】本発明の他のデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図18C】本発明の他のデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図18D】本発明の他のデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図19】信号の位相の制御回路の構成例を示すブロック図である。

【図20】本発明の他のデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図21】遅延時間制御手段の動作のフローチャートを示す図である。

【図22】本発明の他のデジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図23】(a)および(b)は、受信障害の大きい環境下におけるデジタルテレビジョン放送の受信エラー発生状況を示す概念図である。

【図24】ある可変リアクタンス素子に印加される電圧と、それにより位相変化量が変化する関係を示す図である。

【図25】(a)、(b)および(c)のそれぞれは、移相部に印加される電圧と時間との関係を示す図である。

【図26】受信手段のさらに他の構成例を示すブロック図である。

【図27】複数のアンテナと選択部を有する入力手段とエラー率測定部とを示す図である。

【図28】OFDM伝送信号の構成例を示す図である。

【図29】アナログTVの伝達信号の構成例を示す図である。

【図30】1有効シンボル期間とガードインターバル期間とを示す図である。

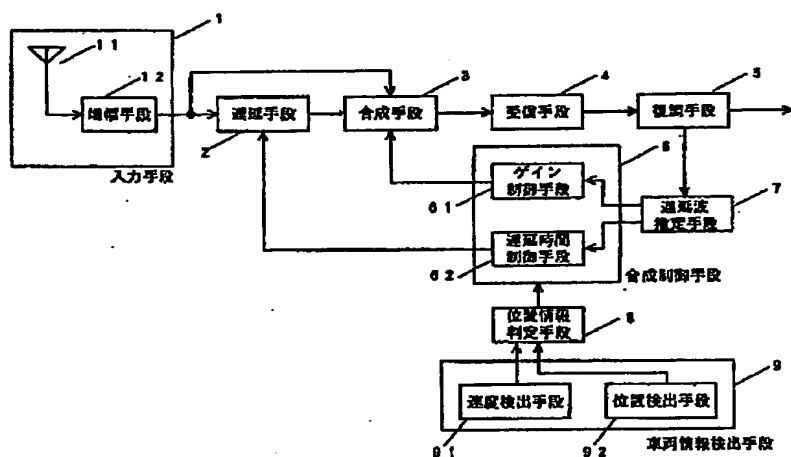
【符号の説明】

- 1 入力手段
- 2 遅延手段
- 3 合成手段
- 4 受信手段
- 5 復調手段
- 6 合成制御手段
- 7 遅延波推定手段
- 8 位置情報判定手段
- 9 車両情報検出手段
- 11 アンテナ
- 12 増幅手段
- 13 移相手段
- 14 受信状況推定手段

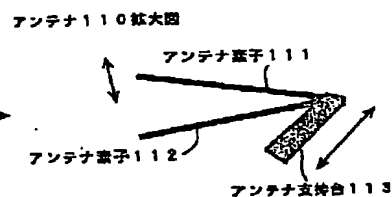
- 61 ゲイン制御手段
- 62 遅延時間制御手段
- 63 位相制御手段
- 91 速度検出手段
- 92 位置検出手段
- 101 バンドパスフィルタ
- 102 基準信号生成手段
- 103 ローパスフィルタ
- 104 正弦波生成手段

- 110 アンテナ
- 111 アンテナ素子
- 112 アンテナ素子
- 113 アンテナ支持台
- 131 入力部
- 132 移相回路
- 133、134 否定回路
- 135、136、137、138 乗算回路
- 139 加算回路

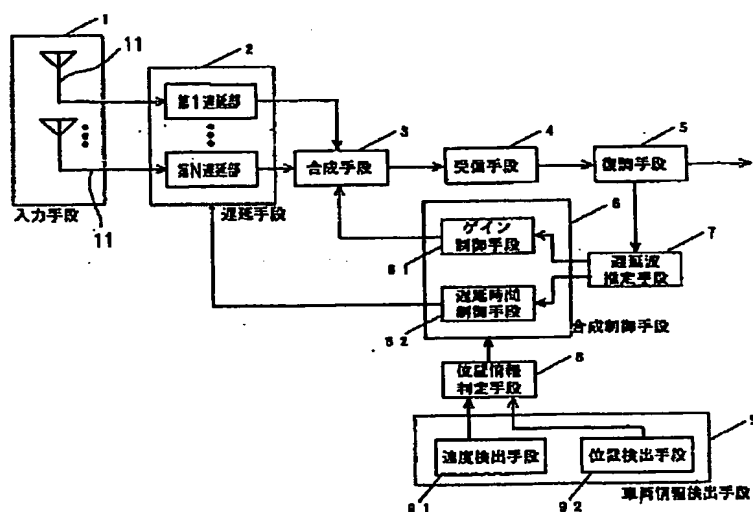
【図1】



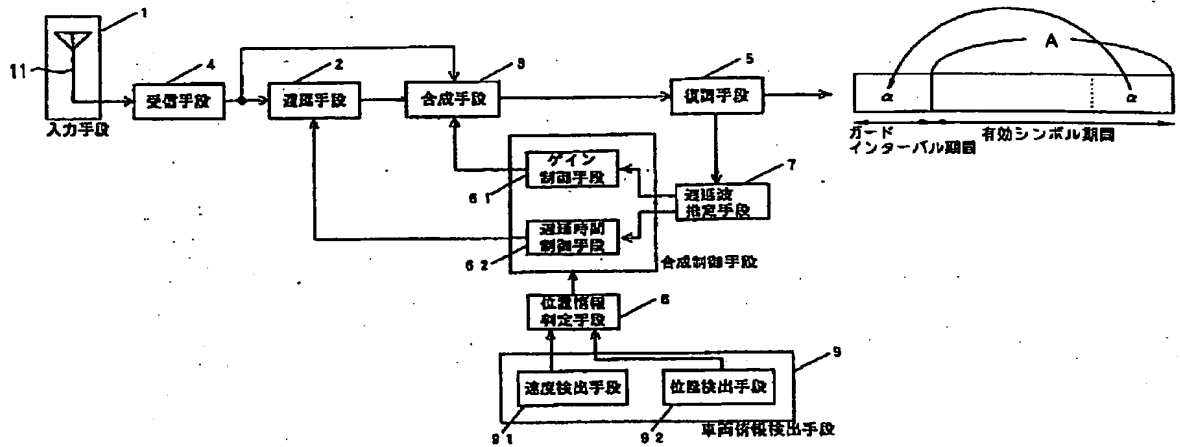
【図17】



【図2】

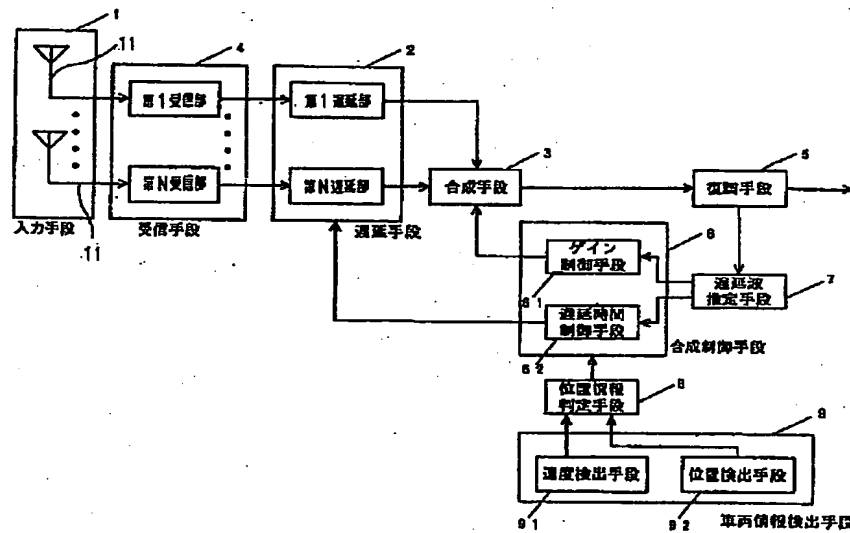


【図3】



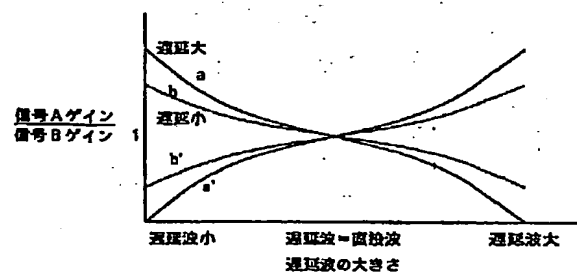
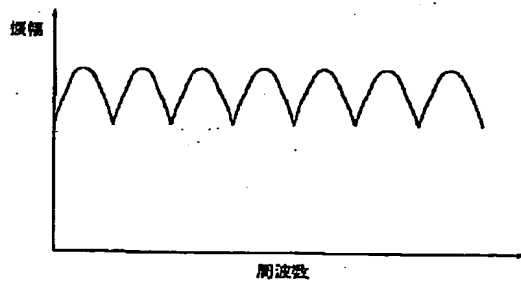
【図30】

【図4】

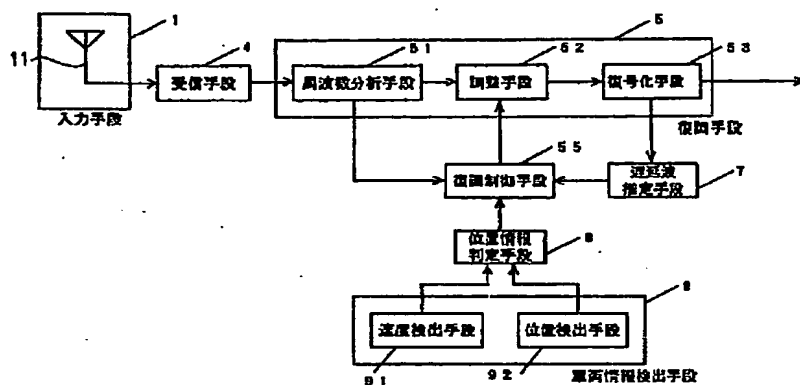


【図7】

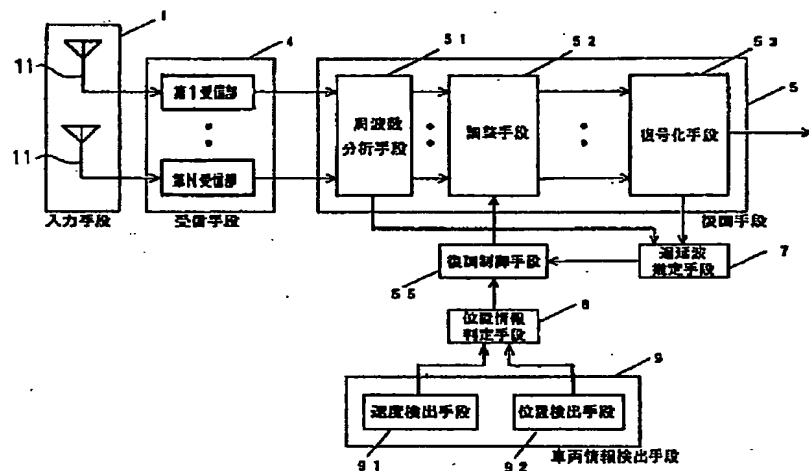
【図8】



【図5】

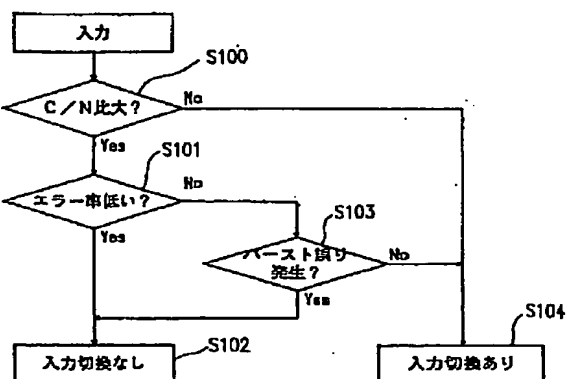
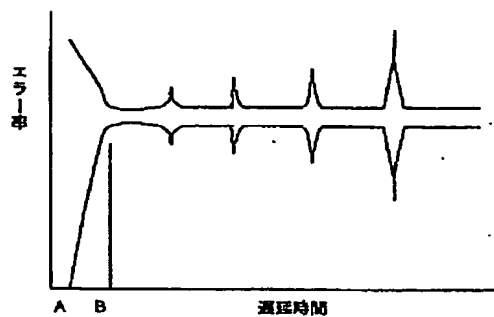


【図6】

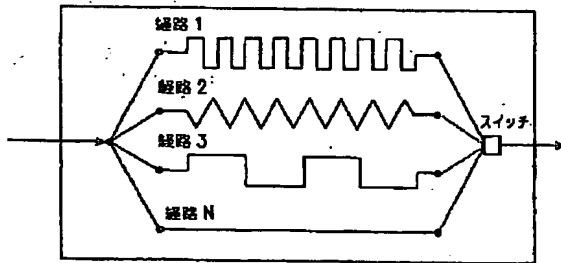


【図9】

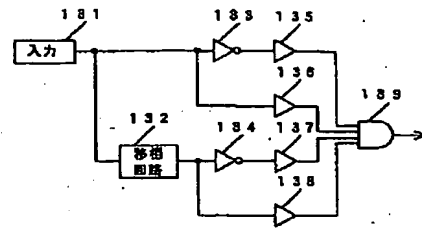
【図10】



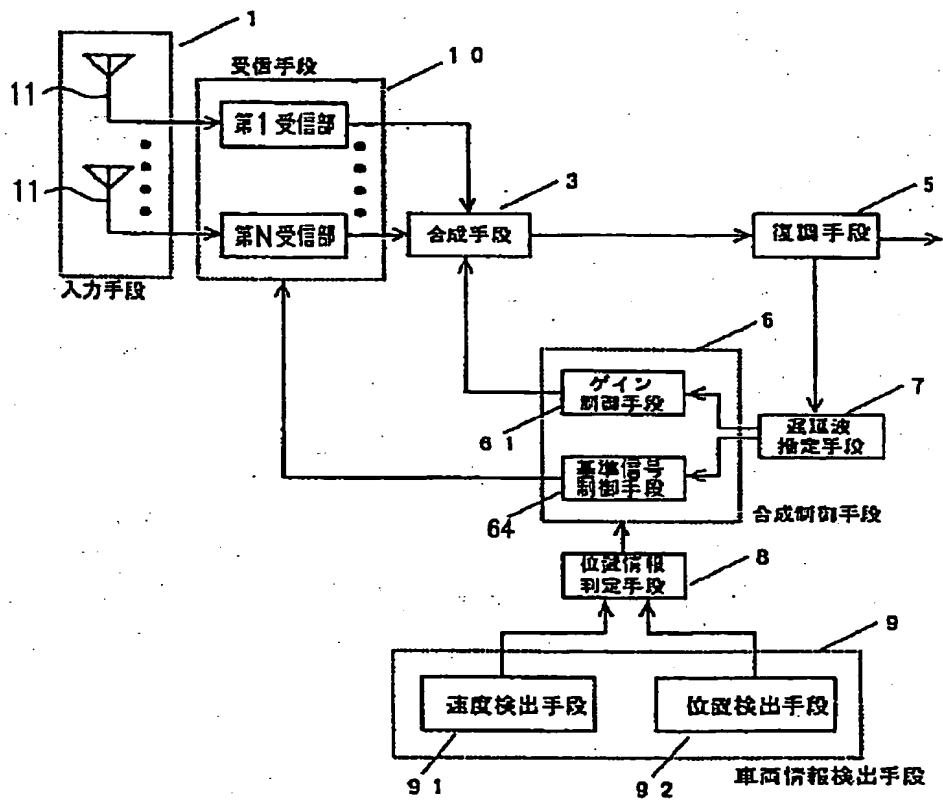
【図11】



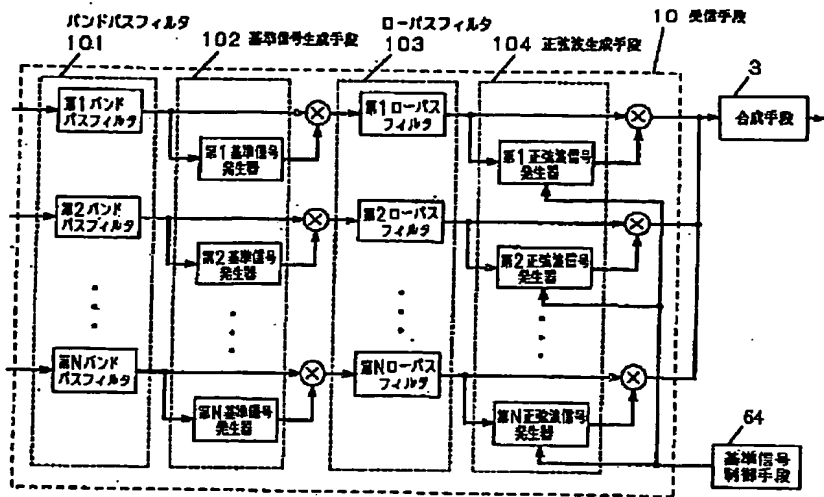
【図19】



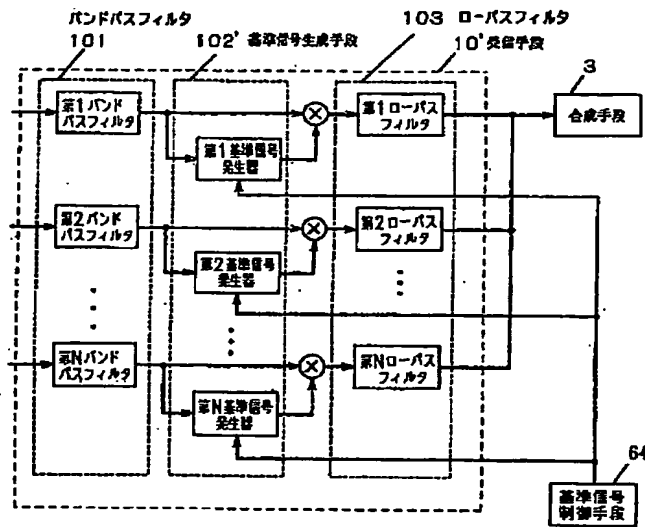
【図12】



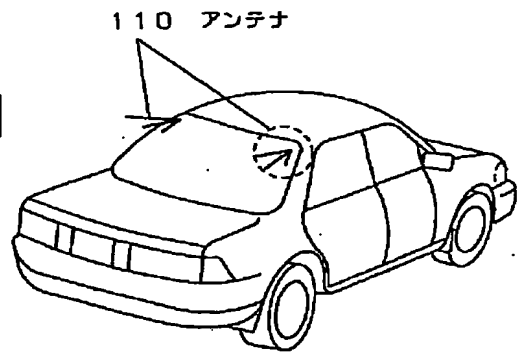
【図13】



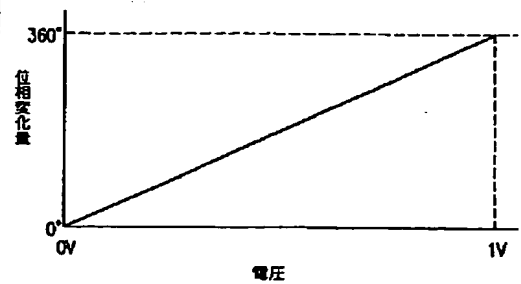
【図14】



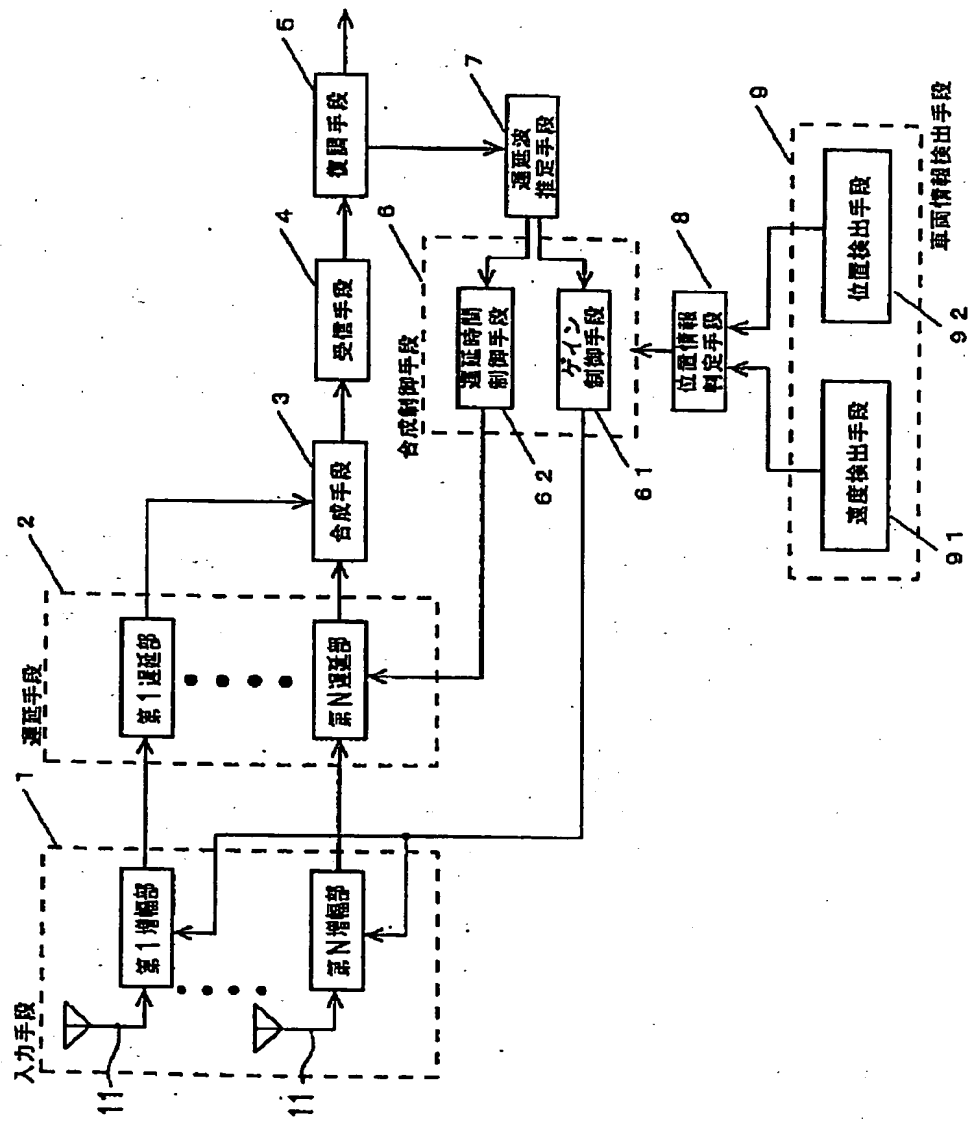
【図16】



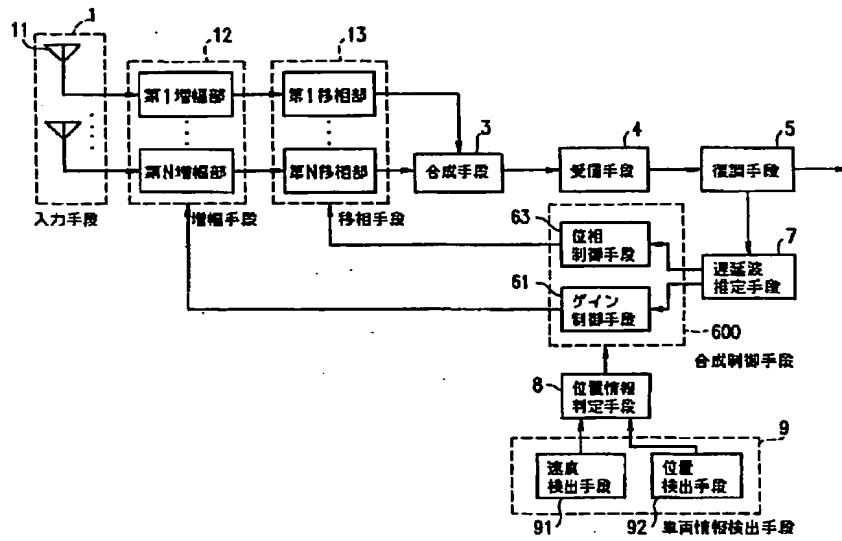
【図24】



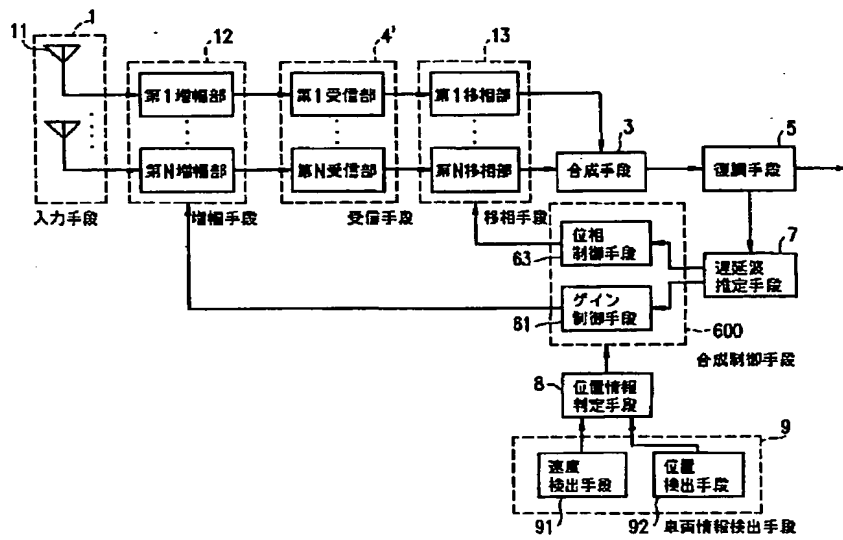
【図15】



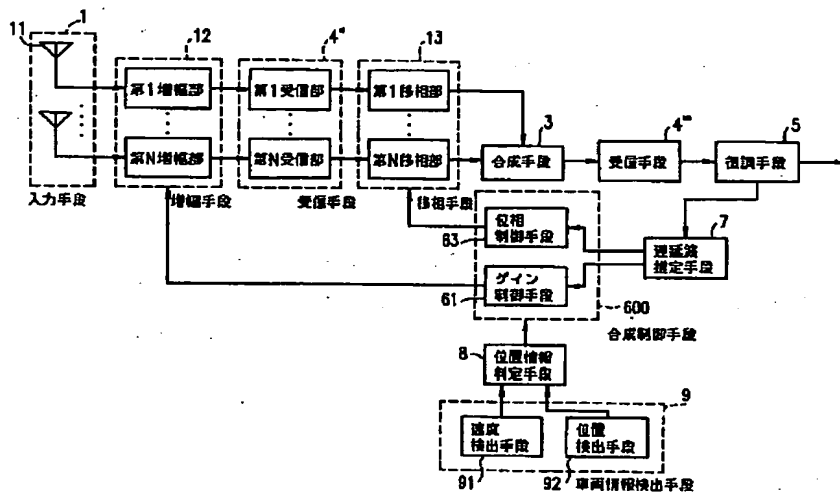
【図18A】



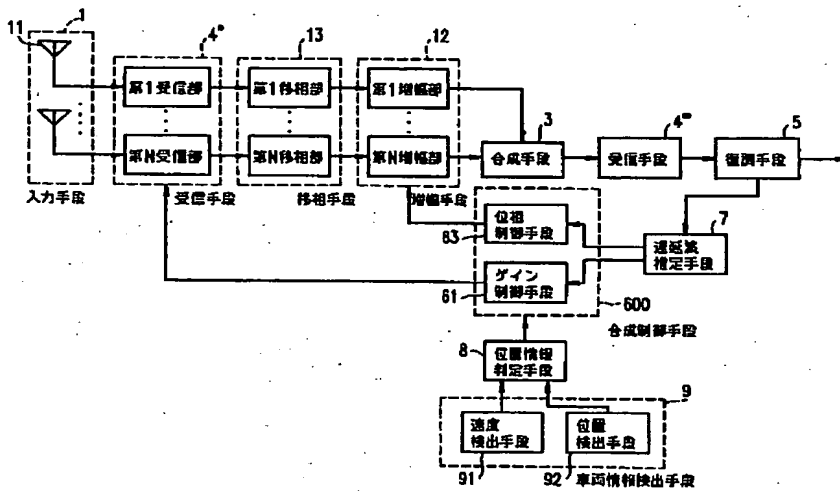
【図18B】



【図 18C】

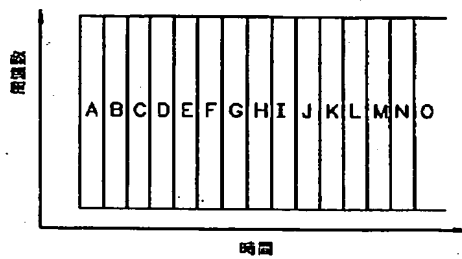


【図 18D】

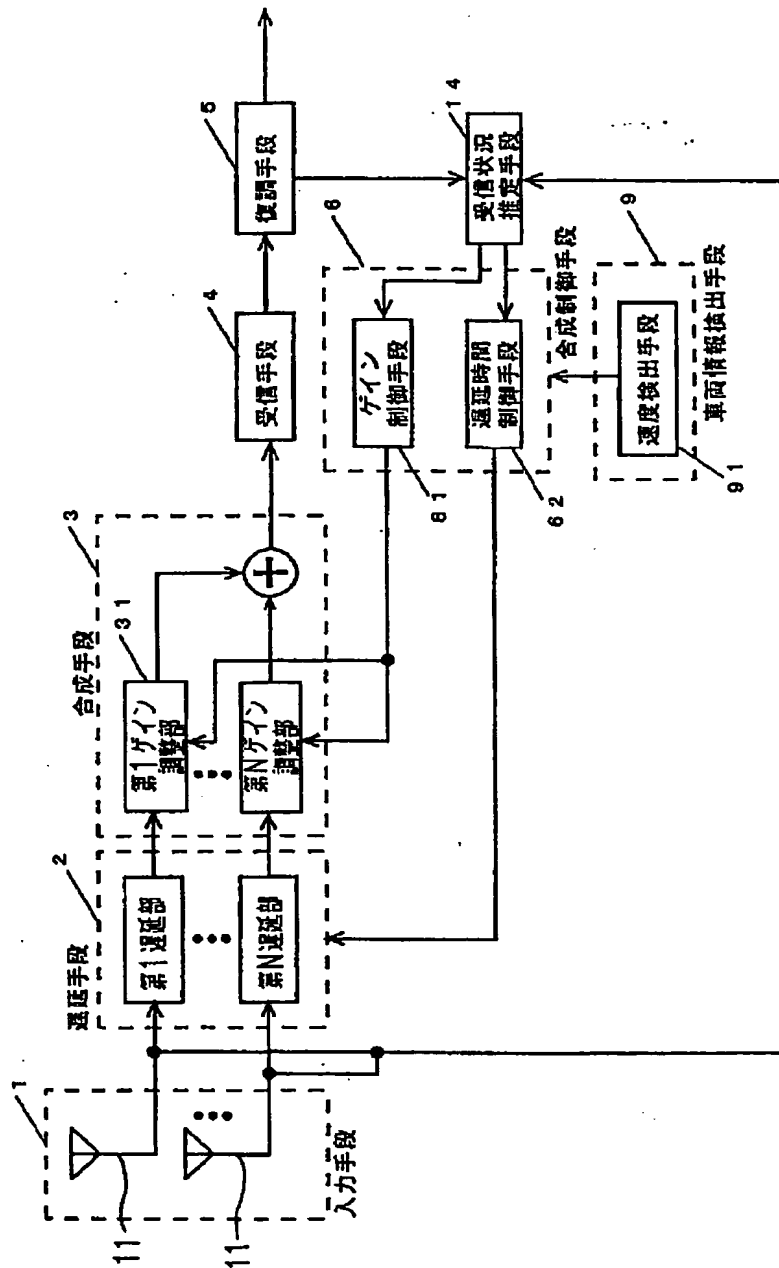


【图 29】

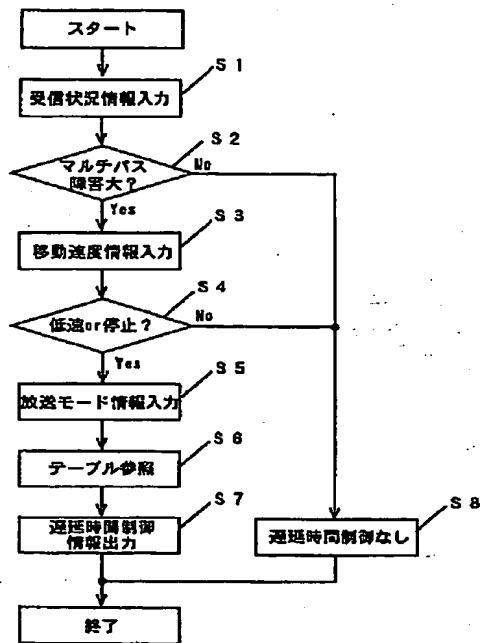
アナログTV



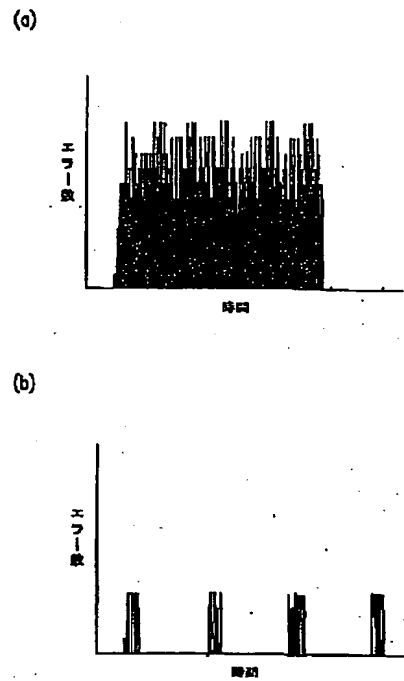
【図20】



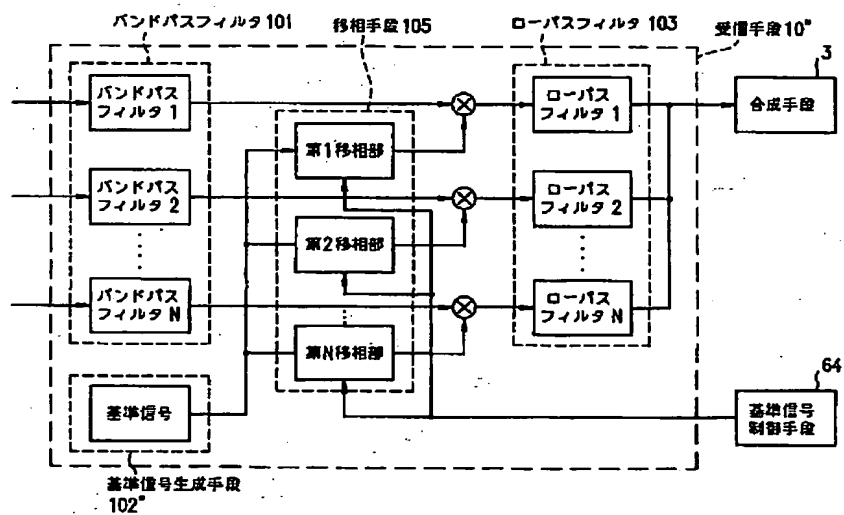
【図21】



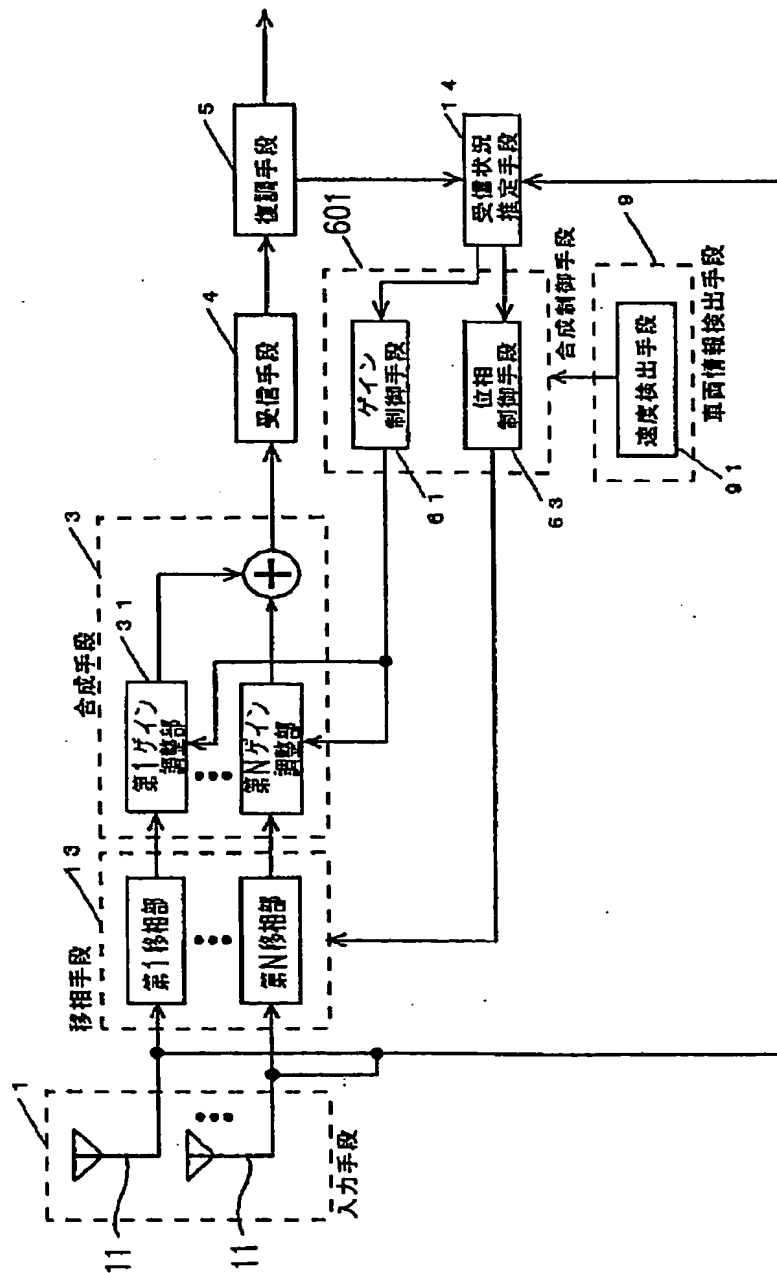
【図23】



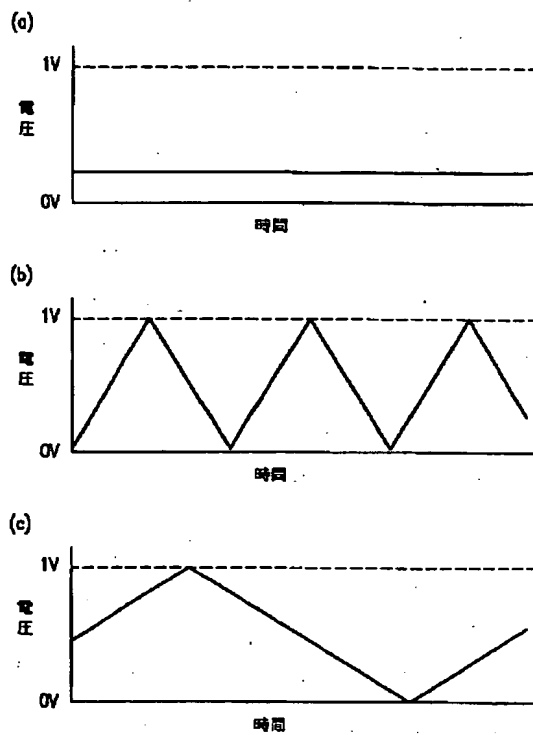
【図26】



【図22】

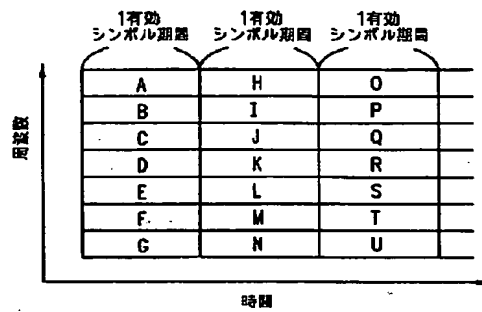


【図 25】

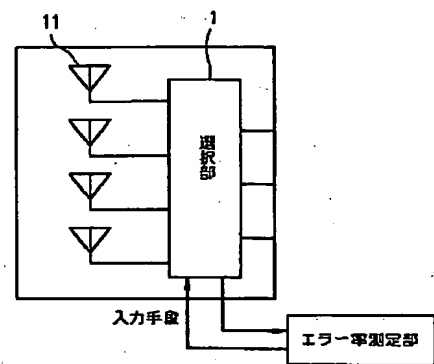


【図 28】

OFDM伝送信号の構成



【図 27】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C021 PA02 PA17 PA18 PA34 PA35
PA42 PA53 PA58 PA62 PA66
PA67 PA97 RB01 RB03 RC03
RC06 SA21 YA12
5J021 AA05 CA06 DB02 DB03 EA04
FA14 FA15 FA16 FA17 FA20
FA24 FA26 FA29 FA30 FA32
GA02 GA08 HA05 HA10
5K022 DD01 DD32
5K059 CC03 DD32 DD37 EE01